Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Pacifique **Réponse des Sciences 2018/032**

AGRÉGATS D'ÉPONGES SILICEUSES DANS LA BAIE HOWE : SITES, STATUT DU RÉCIF ET ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE

Contexte

La protection des communautés benthiques et des caractéristiques s'inscrit dans le mandat de Pêches et Océans Canada (MPO) à l'échelle nationale en vertu de la *Loi sur les océans*, de la *Loi sur les pêches*, et d'accords internationaux ratifiés. Pour atteindre les objectifs de conservation, d'autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCEZ) vont être mises en œuvre, comme les fermetures de pêches pour protéger les concentrations d'éponges et de coraux vulnérables.

Les récifs d'éponges siliceuses sont des habitats uniques que l'on trouve le long de la côte du Pacifique du Canada et des États-Unis. Leur valeur est historique, écologique et économique. Ils servent de lien entre les milieux benthiques et pélagiques en jouant un rôle important dans la filtration et le traitement du carbone et de l'azote, et en agissant comme des puits de silice (Chu *et al.* 2011, Tréguer et De La Rocha 2013, Kahn *et al.* 2015). Ils forment également un habitat pour les différentes communautés d'invertébrés et de poissons, y compris ceux qui présentent une importance économique (Cook *et al.* 2008, Chu et Leys 2010, Dunham *et al.* 2015, 2018).

Au cours des 15 dernières années, neuf complexes de récifs d'éponges siliceuses ont été découverts dans le détroit de Georgie et dans la baie Howe par télédétection (Conway *et al.* 2004, 2005 et 2007), puis vérifiés au sol par le Secteur des sciences du MPO à l'aide de méthode de relevé visuel normalisées en 2012-2013. En 2014, le MPO exige que les pêcheurs qui utilisent des engins qui entrent en contact avec le fond évitent volontairement ces zones pendant la tenue – par le Ministère – de consultations sur des mesures de protection officielles. Après avoir examiné les commentaires importants découlant du processus de consultation avec les Premières Nations, les pêcheurs commerciaux et récréatifs et les organisations de conservation, des fermetures officielles de la pêche de fond ont été établies, à compter du 12 juin 2015. Depuis le 1er avril 2016, ces fermetures s'appliquent également aux pêches des Premières Nations à des fins alimentaires, sociales et rituelles. En 2017, le Secteur des sciences du MPO a fourni des méthodes d'évaluation quantitative examinées par les pairs et approuvées, des moyens et des conseils de surveillance pour ces complexes de récifs (MPO 2017, Dunham *et al.* 2018).

Récemment, 13 autres zones que l'on pensait être des récifs d'éponges siliceuses ont été découvertes par la Marine Life Sanctuaries Society (MLSS) et des plongeurs volontaires dans la baie Howe, à l'aide de caméras lestées et de relevés par plongée (Clayton et Dennison 2017). En 2016, la MLSS a communiqué ses constatations au Secteur des sciences du MPO et à la Gestion des pêches (Glen Dennison Triumf, Vancouver, Colombie-Britannique, communication personnelle, McAuley 2017), et un projet de collaboration entre la MLSS, le Secteur des sciences du MPO et Ressources naturelles Canada (RNCan) a été mis en place pour cartographier et caractériser ces zones d'éponges siliceuses.

En septembre 2017, la Gestion des pêches du MPO a remis une lettre aux parties intéressées imposant l'évitement volontaire de la pêche dans les 13 zones que l'on pense être des récifs d'éponges (avis de pêche du MPO FN1150, annexe 1) et a demandé à la Direction des sciences du MPO de fournir des conseils sur les caractéristiques et l'importance biologique des récifs d'éponge indiquées dans l'avis. Cet avis sera utilisé au cours de réunions de consultation des parties intéressées prévues pour 2018.

L'avis fourni dans cette réponse des Sciences se sert de méthodes examinées et acceptées par les pairs pour évaluer le statut actuel des récifs d'éponges, tel qu'il a été décrit précédemment (MPO 2017, Dunham *et al.* 2018).

Les objectifs précis de la présente réponse des Sciences sont les suivants :

1. Cartographier l'étendue géologique des récifs connus dans la baie Howe à l'aide des données bathymétriques multifaisceaux et de rétrodiffusion disponibles.
2. Cartographier et définir l'étendue écologique moderne (couverture d'éponges siliceuses hermatypiques) en utilisant les données des relevés visuels disponibles.
3. Caractériser la mégafaune associée.
4. Déterminer la fonction écologique des récifs d'éponges siliceuses en utilisant les meilleures connaissances disponibles sur les récifs de la baie Howe et ailleurs le long de la côte de la Colombie-Britannique.
5. Donner un avis sur les avantages potentiels d'une protection.

L'avis résultant de ce processus de réponse des Sciences du SCCS sera utilisé pour éclairer les décisions de gestion concernant la gestion adaptative et la surveillance future des récifs d'éponges dans la baie Howe, ainsi que pour répondre aux demandes des intervenants souhaitant obtenir des renseignements scientifiques. Il devrait aider la Gestion des pêches du MPO à mettre en œuvre des fermetures des pêches dans un but de conservation et dans le cadre de la progression des AMCEZ, ainsi que pour appuyer l'engagement concernant les objectifs de conservation marine du Canada à protéger 10 % de la côte du Canada d'ici 2020.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 2017 décembre sur la Découverte de nouveaux complexes d'éponges silicieuses dans la baie Howe : emplacements, état et évaluation de l'importance écologique.

Renseignements de base

Les récifs d'éponges siliceuses sont formés par des éponges hexactinellides dont les spicules sont faits de dioxyde de silicium fusionnés en une structure en trois dimensions rigide, mais délicate (Leys *et al.* 2007). Les récifs grandissent sous forme d'éponges larvaires attachées aux squelettes exposés d'éponges mortes. La structure se solidifie en piégeant des sédiments fins riches en matière organique rapportés par les courants de fond (Leys *et al.* 2004, Krautter *et al.* 2006). La majeure partie des récifs est donc constituée d'éponges mortes enfouies sous les sédiments; seule la génération d'éponges la plus récente dépasse d'un à deux mètres au-dessus de la surface (Conway *et al.* 2001) (figure 1).

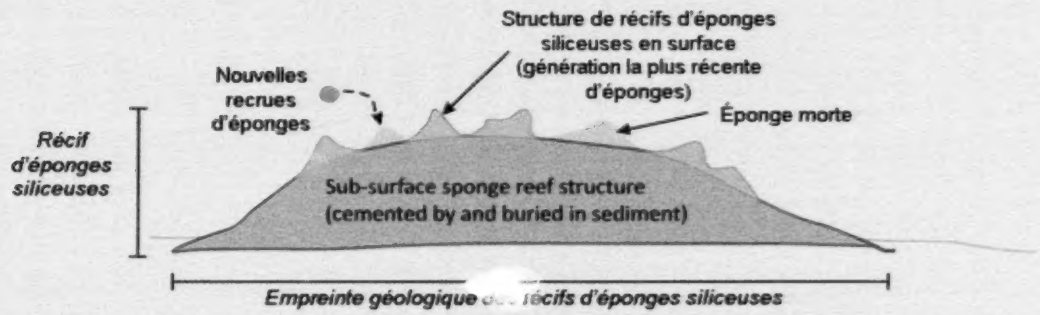


Figure 1. Schéma présentant la structure des récifs d'éponges (adapté de Dunham et al. 2018).

Les grandes zones contiguës comportant des structures de récifs d'éponges (indiquées en gris foncé dans la figure 1) sont facilement identifiées comme des « anomalies acoustiques » à l'aide de techniques de télédétection, car ils réfléchissent beaucoup moins les sons que les substrats environnants et sous-jacents : les sédiments argileux riches en éponges et les squelettes siliceux des éponges absorbent l'énergie (Conway *et al.* 2005). En général, les zones présentant un relief positif réfléchissent les sons avec une intensité de rétrodiffusion plus élevée (couleur plus sombre sur l'image), mais les récifs d'éponge semblent être des points élevés qui ne réfléchissent pas les sons (intensité de rétrodiffusion faible; couleur plus claire sur l'image) (Conway *et al.* 2005). Cependant, cette technique de télédétection, comme les autres techniques de télédétection disponibles à ce jour, ne permet pas de faire la distinction entre les éponges siliceuses vivantes, les éponges siliceuses mortes et les couches d'éponges siliceuses mortes et enfouies dans un récif. Des relevés visuels sont nécessaires pour fournir des renseignements sur l'étendue et les caractéristiques actuelles des récifs, notamment la couverture d'éponges vivantes et la biodiversité associée.

Terminologie

Les définitions opérationnelles suivantes sont utilisées tout au long du présent document (conformément à Dunham *et al.* 2018).

- Bioherme : récif organique ancien ressemblant à un monticule, formé par une variété d'invertébrés marins et d'algues calcaires (Bioherm, 1998).
- Éponge siliceuse hermatypique *Aphrocallistes vastus* ou *Heterochone calyx* (ici limitées aux espèces qui, d'après nos connaissances, forment des récifs dans le bassin de Géorgie).
- Agrégats d'éponges siliceuses : assemblage d'éponges siliceuses à une biomasse remarquablement plus élevée que dans les zones environnantes; peuvent représenter un récif d'éponges siliceuses ou un jardin d'éponges siliceuses.
- Récif d'éponges siliceuses : bioherme formé par des éponges siliceuses formant des récifs d'éponges hexactinellides avec une structure sous la surface et au-dessus de la surface suffisante pour créer une signature géologique contiguë ou présenter des signes visuels clairs d'une formation de récif (éponges hermatypiques qui se développent sur la génération précédente d'éponges). Peut être composé de zones vivantes ou mortes (qui présentent une répartition inégale naturelle) ou être complètement mort. Synonyme de bioherme d'éponges siliceuses.

- Jardin d'éponges siliceuses : assemblage d'éponges à une biomasse remarquablement plus élevée que dans les zones environnantes, mais sans preuve de formation réelle.
- Empreinte géologique du récif d'éponges siliceuses : zone couverte par un récif d'éponges siliceuses individuel produisant une signature contiguë multifaisceau et de rétrodiffusion.
- Indice : mesure quantitative d'une propriété liée à la condition d'une éponge individuelle ou à l'état du récif dans son ensemble.
- Catégorie d'habitat : type d'environnement benthique fondé sur l'abondance d'éponges (vivantes et mortes) hermatypiques. L'une des cinq catégories d'habitat (« récif vivant dense », « récif vivant », « récif mixte », « récif mort » ou « absence de récif visible ») a été attribuée à chaque segment de vidéo de dix secondes en intégrant trois types de documents sur les éponges hermatypiques à partir des images obtenues par un VTG du MPO.
- % de l'indice de récif visible : pourcentage de zone de récif étudiée et classée comme étant un récif d'éponges siliceuses visible. Calculé comme étant le nombre de segments de vidéo de dix secondes avec toute désignation de récif visible (*c.-à-d.* toutes les catégories à l'exception de la désignation « absence de récif visible ») divisé par le nombre total segments de vidéo par transect.
- % de l'indice de couverture des éponges vivantes : pourcentage prévu de benthos qui devrait être recouvert d'éponges vivantes hermatypiques pour tout mètre carré de récif d'éponges siliceuses choisi au hasard. Calculé à l'aide d'images fixes comme le nombre de cellules de grille attribué aux « éponges vivantes hermatypiques » divisé par le nombre total de cellules; donne une estimation du pourcentage de couverture par image, dont la moyenne est ensuite établie pour toutes les images d'un récif.

Données utilisées

Pour fournir un examen approfondi de toutes les données disponibles sur les agrégats d'éponges siliceuses dans la baie Howe que l'on pense être des récifs d'éponges, nous avons combiné les trois bases de données suivantes :

1. Carte d'agrégats d'éponges siliceuses de la MLSS (base de données écologiques n° 1). Tous les sites d'éponges hermatypiques à partir des transects de caméra lestée et les observations faites par plongée autonome, ont été cartographiés dans Google Earth; les polygones ont ensuite été dessinés pour englober tous les sites d'éponges (éparses à denses) ou, dans le cas d'observations uniques ou regroupées, des marqueurs ont été placés près des points au centre par la MLSS. Des méthodes de relevés visuels, ainsi que les approches et les logiciels utilisés pour placer des marqueurs et délimiter les polygones, sont décrits dans McAuley (2017) et Clayton et Dennison (2017).
2. Résultats du relevé effectué avec un véhicule sous-marin téléguidé (VTG) du Secteur des sciences du MPO (base de données écologiques n° 2). Pour mieux vérifier les sites d'agrégats d'éponges au sol fournis par la MLSS, un relevé de neuf agrégats de récif a été réalisé par le Secteur des sciences du MPO en septembre 2016 (croisière n° PAC 2016-063) à l'aide d'un VTG Phantom HD2+2 (Deep Ocean Engineering) à bord du CCGV Neocaligus. Des vidéos et des images fixes ont été recueillies le long des transects prédéterminés (annexe 2); le placement des transects a été guidé par la base de données de la MSLL. Le traitement et les analyses des données ont suivi les méthodes décrites dans Dunham *et al.* (2018).

3. Cartes représentant les empreintes géologiques de RNCan (base de données écologiques). Toutes les images obtenues par télédétection (imagerie bathymétrique multifaisceaux et rétrodiffusion) précédemment recueillies dans l'ensemble de la zone de la baie Howe par la Commission géologique du Canada et le Service hydrographique du Canada ont été examinées pour produire des données sur l'empreinte géologique du récif, tel qu'il est décrit dans Conway *et al.* (2005). L'imagerie bathymétrique multifaisceaux a produit une carte d'une résolution de 5 m du fond marin. La couche de rétrodiffusion pour les zones d'intérêt a été de nouveau traitée, à l'aide des données de relevé originales, pour une résolution de 0,5 à 1 dans le géocodeur FM (série Fledermaus de produits de visualisation de données). Les polygones géologiques des récifs ont été créés en mettant la couche de rétrodiffusion sur la couche bathymétrique multifaisceau, et ont été identifiés comme des zones présentant simultanément un relief positif, une intensité de rétrodiffusion faible et une transparence acoustique (Conway *et al.* 2005). En outre, les zones de fond marin élevé qui présentent une « morphologie enneigée », mais qui ne réfléchissent pas les sons, indiquent la présence de récifs d'éponges. Cette méthode n'était pas encore disponible au cours d'un examen précédent de l'imagerie multifaisceau et de rétrodiffusion dans le bassin de Géorgie. Par conséquent, les récifs d'éponges n'ont pas tous été identifiés dans la baie Howe à cette période. Les méthodes utilisées dans le présent document peuvent déterminer avec fiabilité un amas contigu de récif d'éponges siliceuses d'un diamètre supérieur ou égal à 20 m.

Analyse et réponse

1. Résumé sur les agrégats d'éponges

Les trois bases de données ont été combinées de manière spatiale dans ArcMap (10.4.1) en superposant des polygones écologiques provenant de la MLSS et des transects de relevé par VTG du MPO avec les polygones géologiques de RNCan. Nous avons examiné les renseignements disponibles pour chacune des 13 zones déterminées dans l'avis de pêches du MPO FN1150 et d'autres zones dans la baie Howe où l'une ou l'autre des trois bases de données indiquait un agrégat de pêche. Nous avons déterminé que chaque zone répondait aux trois critères suivants :

1. Des éponges siliceuses hermatypiques vivantes ont été observées par la MLSS (par plongée ou caméra lestée, avec un marqueur ou un tracé de polygone placé au site d'agrégats d'éponges, base de données écologiques n° 1) ou par l'intermédiaire d'un relevé effectué par un VTG du Secteur des sciences du MPO (base de données écologiques n° 2).
2. Preuves visuelles d'une formation de récif observées : éponges siliceuses hermatypiques se développant sur la génération précédente d'éponges identifiées dans les images obtenues par le VTG du Secteur des sciences du MPO (vidéo ou images fixes, base de données écologiques n° 2).
3. Preuves d'une signature géologique des récifs observées (base de données géologiques).

Ces éléments ont été utilisés en tant que critères de décisions (tableau 1) pour attribuer un statut et une condition aux éponges. Les combinaisons de critères n'ont pas toutes été observées dans notre base de données, mais nous avons indiqué toutes les combinaisons plausibles dans le tableau 1 pour faciliter des applications futures.

Tableau 1. Critères de décisions utilisés pour attribuer un statut et une condition aux éponges. Veuillez noter que « absence » dans les critères n° 1 et n° 2 indique une absence de preuves. Il ne s'agit pas de preuves indiquant une absence (p. ex. des caractéristiques d'intérêt peuvent être présentes dans la zone étudiée, mais présentes dans d'autres parties de l'agrégat d'éponges).

***Critère n° 1* Éponges siliceuses hermatypiques en position verticale** (bases de données écologiques n° 1 et n° 2)	***Critère n° 2* Formation de récif visible** (base de données écologiques n° 2)	***Critère n° 3* Données géologiques** (base de données géologiques)	**Statut (récif/jardin) et condition (vivant, mort, inconnu) attribués**	**Remarques**
Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Données liées à un statut de récif vivant
Présence	Absence	Présence	Récif, vivant	Données liées à un statut de récif vivant
Présence	Non étudié	Présence	Récif, vivant	Données liées à un statut de récif vivant
Présence	Présence	Données non disponibles	Récif, vivant	Données liées à un statut de récif vivant
Présence	Présence	Absence	Récif, vivant	Données liées à un statut de récif vivant; probablement trop petit ou irrégulier pour produire une signature écologique
Absence	Absence	Présence	Récif, condition inconnue	Récif géologique; vérification visuelle au sol nécessaire pour déterminer s'il est vivant ou mort
Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Récif géologique; vérification visuelle au sol nécessaire pour déterminer s'il est vivant ou mort
Absence	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Récif géologique; vérification visuelle au sol nécessaire pour déterminer s'il est vivant ou mort
Présence	Non étudié	Absence	Statut inconnu, vivant	Statut inconnu; vérification au sol nécessaire
Présence	Non étudié	Données non disponibles	Statut inconnu, vivant	Statut inconnu; vérification au sol nécessaire
Présence	Absence	Données non disponibles	Statut inconnu, vivant	Statut inconnu; vérification au sol nécessaire
Présence	Absence	Absence	Statut inconnu, vivant	Il pourrait s'agir d'un jardin ou d'un récif trop petit ou irrégulier pour produire une signature écologique claire Vérification au sol nécessaire
Non étudié	Non étudié	Absence	Structure de récif non détectée	Aucune preuve d'agrégats d'éponges
Absence	Non étudié	Absence	Structure de récif non détectée	Aucune preuve d'agrégats d'éponges
Absence	Absence	Absence	Structure de récif non détectée	Aucune preuve d'agrégats d'éponges

Les résultats, ainsi qu'un résumé des mesures de gestion actuelles, figurent dans le tableau 2 et la figure 2. Les 13 zones décrites dans l'avis de pêche du MPO FN1150 sont indiquées en premier. Ces 13 zones (tableau 2, colonne 2) ont été regroupées en 11 agrégats (tableau 2, colonne 3) et nommées pour maintenir une uniformité avec les principaux documents

scientifiques existants (Clayton et Dennison 2017). Parmi ces 11 agrégats, neuf (pointe Dorman, baie Lions, Kelvin Grove, pointe Brunswick, pointe Halkett, est des îles Defence, île Anvil, récif Lost et île Bowyer) ont reçu la désignation de récif vivant. Ces neuf récifs constituent le point central du présent document et sont décrits dans la section 2.

Deux agrégats potentiels décrits dans l'avis de pêche du MPO FN1150 – ruisseau Ellesmere et North Christie – ainsi qu'un autre agrégat identifié par la MLSS uniquement, et six autres zones déterminées par des méthodes de télédétection uniquement (cellule en gris clair dans le tableau 2) manquent de données et requièrent une vérification visuelle au sol pour confirmer leur statut ou leur condition. Ces agrégats potentiels sont abordés plus en détail à la section 3.

Enfin, deux complexes de récif d'éponges siliceuses dans la baie Howe qui sont déjà protégés par des fermetures de la pêche de fond – îles Defence et chenal de la Reine-Charlotte (cellules en gris foncé dans le tableau 2) – ont été indiqués par souci d'exhaustivité. Ils sont décrits dans Dunham *et al.* (2018).

Tableau 2. Vingt-deux agrégats d'éponges dans la baie Howe : noms recommandés, résumé des connaissances scientifiques disponibles et statut attribué. Les cellules transparentes (récifs 1 à 9) indiquent des agrégats ayant reçu la désignation de récif vivant et qui sont le point central du présent document. Les cellules en gris clair (agrégats 1GT-9GT) indiquent neuf agrégats concernant lesquels il manque des données et qui nécessitent une vérification visuelle au sol plus poussée pour confirmer leur statut ou leur condition. Les cellules en gris foncé indiquent des récifs déjà protégés par des fermetures de la pêche de fond dans le cadre de l'initiative de 2014 dans le détroit de Georgie et la baie Howe.

Code alphabétique et nom dans l'avis de pêche du MPO FN1150	**N° recommandé**	**Nom recommandé**	***Critère 1* : Éponges siliceuses hermatypiques vivantes en position verticale**		***Critère 2* : Formation de récif visible (base de données écologiques n° 2)**	***Critère 3* : Signature géologique (multifaisceau et rétrodiffusion)**	**Statut attribué**	**Mesure de gestion spatiale actuelle**
			Base de données écologiques n° 1 (MLSS)	**Base de données écologiques n° 2 (MPO)**				
PD : Bioherme de la pointe Dorman	1	Pointe Dorman	Présence (polygone fourni)	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Aucun
BL-b : monts sous-marins de la baie Lions	2	Baie Lions	Présence (polygone fourni)	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Dans l'ACS de la baie Lions
BL-c : monts sous-marins de Kelvin Grove	3	Kelvin Grove	Présence (polygone fourni)	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Dans l'ACS de la baie Lions
BL-a : Bioherme de la pointe Brunswick	4	Pointe Brunswick	Présence (marqueurs fournis)	Présence	Présence	Présence (rétrodiffusion incomplète)	Récif, vivant	Aucun
PH : Pinacle à l'ouest de Halkett	5	Pointe Halkett[1]	Présence (polygone fourni)	Présence	Présence	Présence (rétrodiffusion irrégulière)	Récif, vivant	Dans le parc provincial marin de la baie Halkett
ID-b : Est de l'île Defence ID-c : Pinacle à l'est de l'île Defence	6	Est des îles Defence[2]	Présence (polygone fourni)	Présence	Présence	Présence (rétrodiffusion irrégulière)	Récif, vivant	Aucun
IA-a : Bioherme de Clayton	7	Île Anvil	Présence (polygone fourni)	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Aucun
AI-c : Récif Lost	8	Récif Lost	Présence (marqueurs fournis)	Présence	Présence	Données de rétrodiffusion non disponibles	Récif, vivant	Dans l'ACS de Pam Rock
SB-a : South Bowyer SB-b : sud – South	9	Île Bowyer	Présence (marqueurs fournis)	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Dans l'ACS de l'île Bowyer

Code alphabétique et nom dans l'*avis de pêche du MPO FN1150* Bowyer	N° recommandé	Nom recommandé	*Critère 1* : Éponges siliceuses hématypiques vivantes en position verticale		*Critère 2* : Formation de récif visible (base de données écologiques n° 2)	*Critère 3* : Signature géologique (multifaisceau et rétrodiffusion)	Statut attribué	Mesure de gestion spatiale actuelle
			Base de données écologiques n° 1 (MLSS)	Base de données écologiques n° 2 (MPO)				
ID-a : Bioherme du ruisseau Ellesmere	1GT	Ruisseau Ellesmere	Absence (aucune éponge vivante observée dans la zone du relevé)	Non étudié	Non étudié	Absence	Structure de récif non détectée	Aucun
IA-b : North Christie	2GT	Îlot Christie	Présence (polygone fourni)	Non étudié	Non étudié	Absence	Statut inconnu, vivant	Dans l'ACS de Pam Rock
S.O.	3GT	Plage September Morn	Présence (marqueurs fournis)	Non étudié	Non étudié	Absence	Statut inconnu, vivant	Aucun
S.O.	4GT	Langdale	Non étudié	Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Aucun
S.O.	5GT	Pointe Carmelo	Non étudié	Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Aucun
S.O.	6GT	Chenal Collingwood	Non étudié	Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Aucun
S.O.	7GT	Mariners Rest	Non étudié	Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Dans l'ACS de Mariners Rest
S.O.	8GT	Baie Alberta	Non étudié	Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Dans l'ACS de la baie Lions
S.O.	9GT	Chenal de la Reine-Charlotte – Polygones Nord-Ouest, Nord-Est et Sud-Est	Absence (aucune éponge vivante observée dans la zone du relevé) dans les polygones Nord-Est et Sud-Est	Non étudié	Non étudié	Présence	Récif, condition inconnue	Récifs partiellement protégés par des fermetures de la pêche de fond (n° 21 ci-dessous)

Code alphabétique et nom dans l'*avis de pêche du MPO FN1150*	N° recommandé	Nom recommandé	*Critère 1* : Éponges siliceuses hermatypiques vivantes en position verticale		*Critère 2* : Formation de récif visible (base de données écologiques n° 2)	*Critère 3* : Signature géologique (multifaisceau et rétrodiffusion)	Statut attribué	Mesure de gestion spatiale actuelle
			Base de données écologiques n° 1 (MLSS)	Base de données écologiques n° 2 (MPO)				
S.O.	S.O.	Îles Defence	Non étudié	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Récifs protégés par des fermetures de la pêche de fond
S.O.	S.O.	Chenal de la Reine-Charlotte	Non étudié	Présence	Présence	Présence	Récif, vivant	Récifs protégés par des fermetures de la pêche de fond

[1] Étude en cours sur la fixation des larves d'éponges par la MSLL et le Secteur des sciences du MPO.
[2] Zone surveillée par l'Aquarium de Vancouver pour le développement des éponges et la qualité de l'eau.

2. Agrégats pour lesquels il existe des données sur le statut du récif vivant et l'importance écologique

Pointe Dorman, baie Lions, Kelvin Grove, pointe Brunswick, pointe Halkett, est des îles Defence, île Anvil, récif Lost et île Bowyer (cellules transparentes dans le tableau 2, cartographiés en rouge dans la figure 2) ont été désignés comme des récifs d'éponges siliceuses vivantes.

Des cartes détaillées et des résumés des paramètres environnementaux, les caractéristiques de l'habitat et les densités des espèces indicatrices pour ces neuf récifs sont présentés dans les figures 3 à 11 et sont résumés dans le tableau 3. Des méthodes pour le calcul des indices figurent dans Dunham *et al.* (2018). Tous les indices dans le tableau 3 et les figures 3 à 11 (B-F) ont été calculés à l'aide des données de relevé obtenues par l'intermédiaire d'un VTG du MPO.

Des polygones relatifs à l'étendue du récif (tracé en rouge dans les figures 3 à 11) ont été créés en englobant toutes les données géologiques et écologiques relatives à la présence de récif (vivant ou mort) par des droites entre les points de données disponibles. La catégorie d'habitat « pas de données » le long des transects de relevé par VTG a été traitée comme indiquant la présence de récif pour pouvoir délimiter l'étendue du récif, à titre d'approche de précaution. Les coordonnées de latitude et de longitude pour des polygones simplifiés à quatre côtés comprenant des étendues de récifs complets sont fournies dans l'annexe 3.

Les neuf récifs comportent des zones de couverture dense d'éponges vivantes (répartition : 8 à 37 % de toutes les catégories d'habitat enregistrées; indiqués en rouge dans les figures 3 à 11, section C). Les récifs abritent diverses communautés de mégafaune comprenant le sébaste – un taxon indicateur associé à la présence d'un récif vivant dense (Dunham *et al.* 2018). Une liste taxonomique complète figure dans l'annexe 4.

Tableau 3. Résumé des indices calculés pour caractériser neuf complexes de récifs d'éponges siliceuses dans la baie Howe (pour obtenir des cartes et plus de détails, consultez les figures 3 à 11).

Type d'indice	Index	Récif d'éponges siliceuses								
		Pointe Dorman	Baie Lions	Kelvin Grove	Pointe Brunswick	Pointe Halkett	Est des îles Defence	Île Anvil	Récif Lost	Île Bowyer
Indices fondés sur les éponges siliceuses hermatypiques	% de couverture des éponges vivantes, méthode du quadrillage	18	14	14	11	4	7	17	12	16
	% de récif visible	45,4	83,9	87,1	98,5	87,2	51,9	100,0	80,8	67,5
	Densité des oscules (n^{bre}/m^2, moyenne ± écart-type)	17,3 ± 0,17	7,6 ± 0,03	7,8 ± 0,02	6,5 ± 0,03	6,6 ± 0,04	7,9 ± 0,06	14,1 ± 0,04	12,5 ± 0,05	10,3 ± 0,03
Structure des communautés	Indice de diversité de Shannon-Wiener	2,49	2,48	2,52	2,79	2,55	1,96	2.18	1,74	2,13
Taxons indicateurs de récifs vivants denses et de récifs vivants (ind/m^2)[1]	*Chonilia longipes*	0	0,007	0,008	0,007	0,001	0	0,007	0,009	0,018
	Sebastes maliger	0,014	0,011	0,003	0,005	0,022	0,024	0,001	0,005	0,002
	Famille Sebastidae	0,031	0,028	0,022	0,053	0,027	0,024	0,038	0,006	0,064

Type d'indice	Index	Récif d'éponges siliceuses								
		Pointe Dorman	Baie Lions	Kelvin Grove	Pointe Brunswick	Pointe Halkett	Est des îles Defence	Île Anvil	Récif Lost	Île Bowyer
Taxons indicateurs de récif visible (ind/m^2)[1]	*Rhabdocalyptus dawsoni*	0,005	0	0	0,004	0,001	0	0	0,001	0,004
	Pandalus platyceros	0	0,004	0,007	0,037	0	0	0,021	0	0,009
Taxons indicateurs de récif visible (ind/m^2)[1]	Pennatulida	0,007	0	0	0	0	0,172	0	0	0
	Ophiuroidea	0,002	0	0	0	0,067	0	0,001	0,004	0

[1]Des taxons indicateurs extraits de Dunham *et al.* (2018) ont été utilisés, car toutes les associations taxon-habitat dans Dunham *et al.* (2018) étaient statistiquement importantes pour les récifs du bassin de Géorgie en tant que groupe, ainsi qu'au niveau d'un récif individuel pour au moins un des deux récifs évalués dans la baie Howe. Toutefois, *Munida quadrispina* n'a pas été incluse, car, même si l'espèce était présente, les densités n'ont pas été déterminées dans le cadre du protocole d'annotation des images.

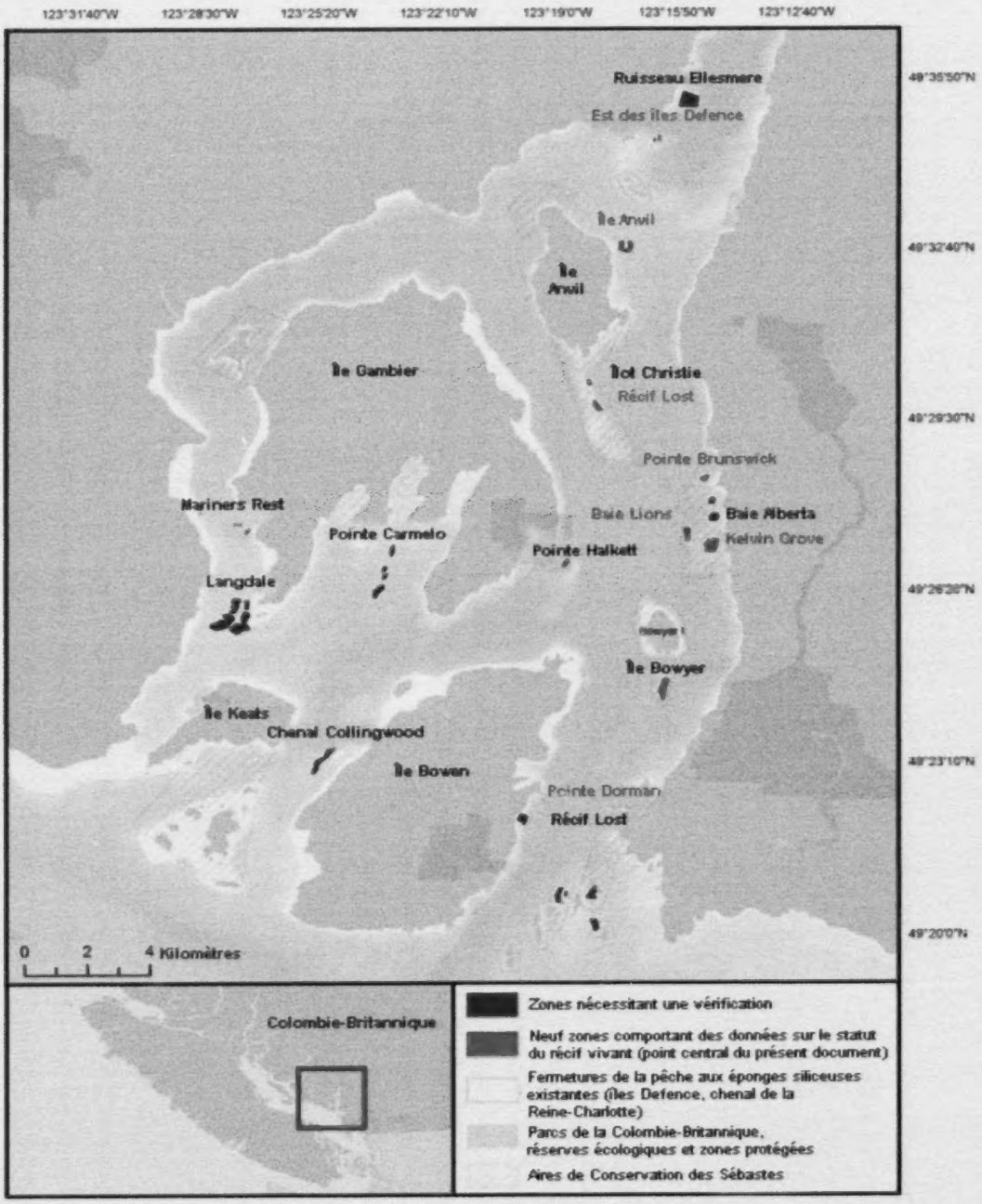


Figure 2. Aperçu de tous les agrégats connus d'éponges siliceuses dans la baie Howe : zones ayant obtenu la désignation de récif vivant (polygones rouges et étiquettes), zones nécessitant une vérification au vol plus poussée et des recherches (gris) et fermetures de la pêche de fond existantes (polygones roses et limites des fermetures).

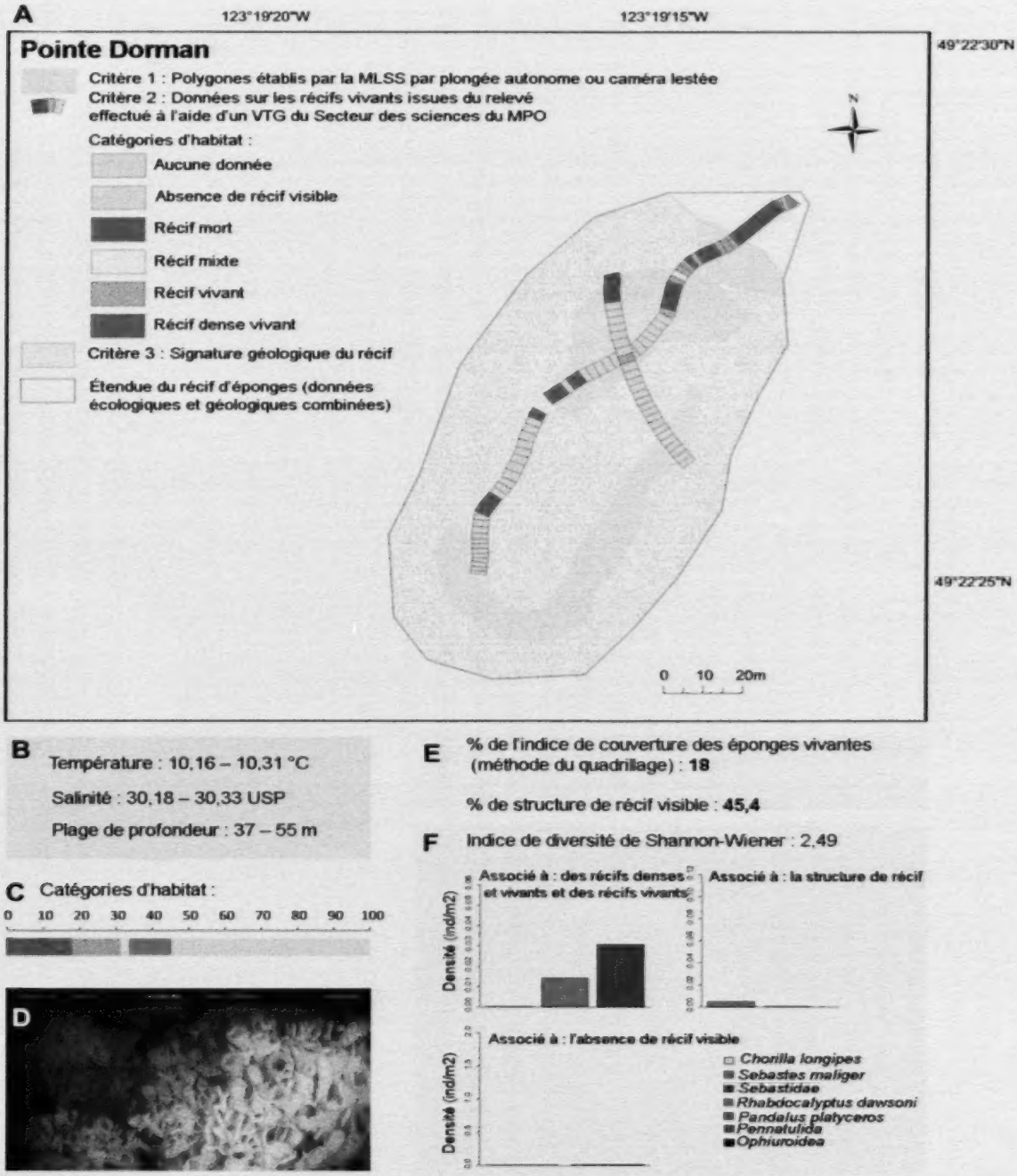
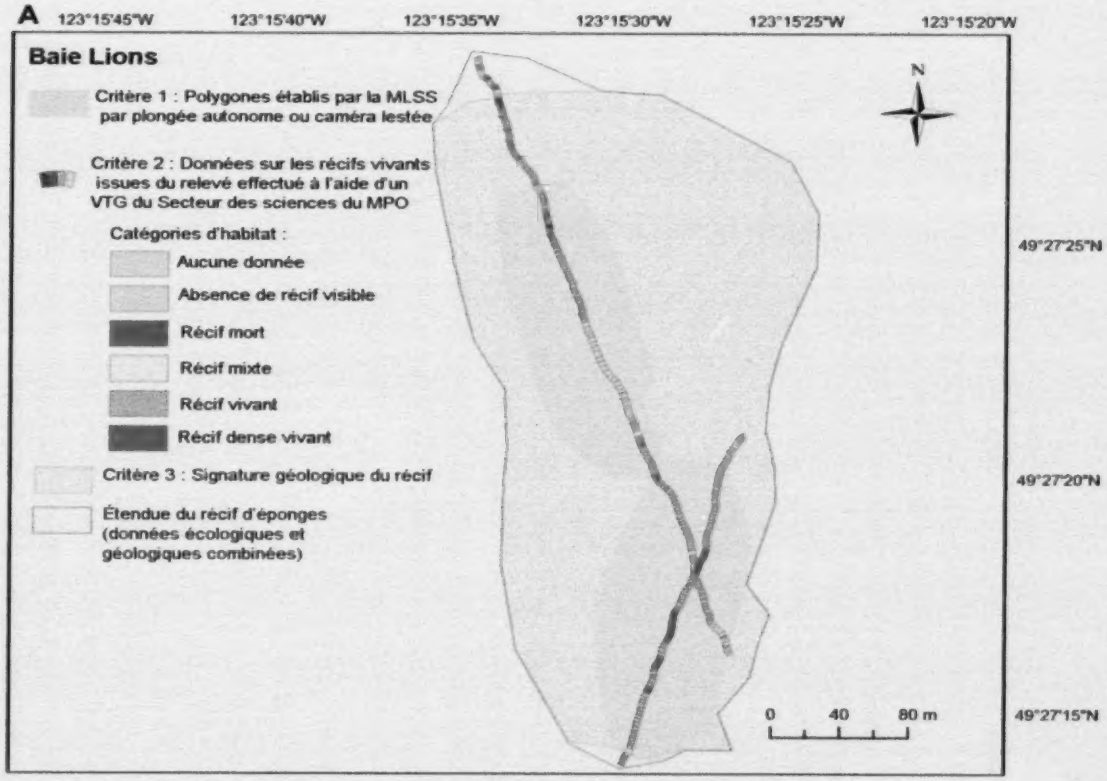
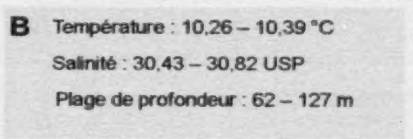
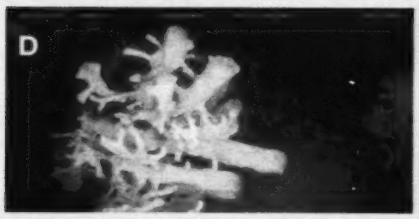


Figure 3. Pointe Dorman : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).







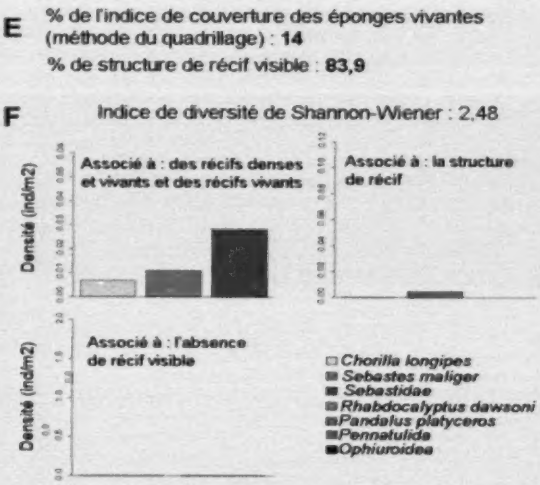


Figure 4. Baie Lions : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

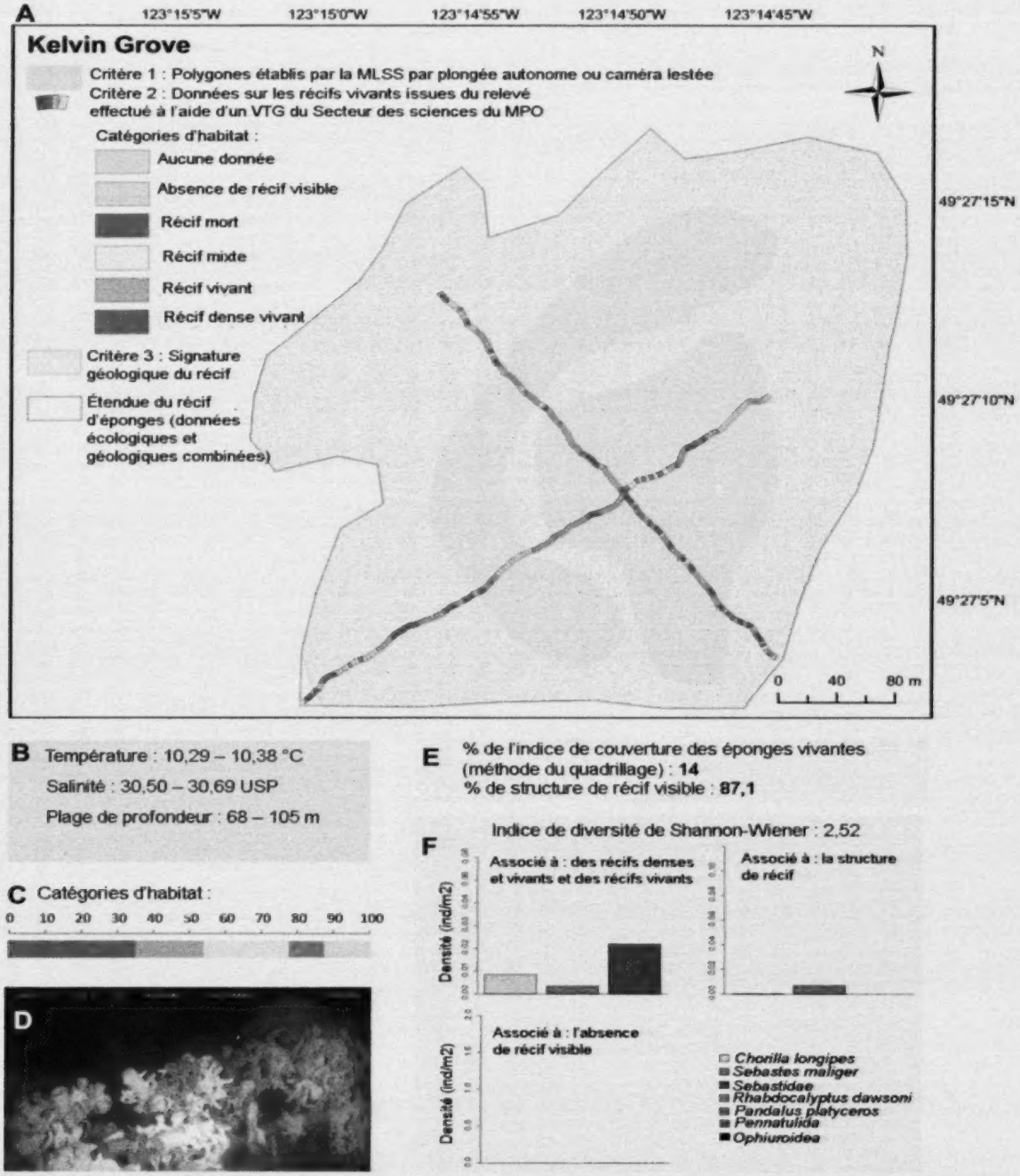


Figure 5. Kelvin Grove : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

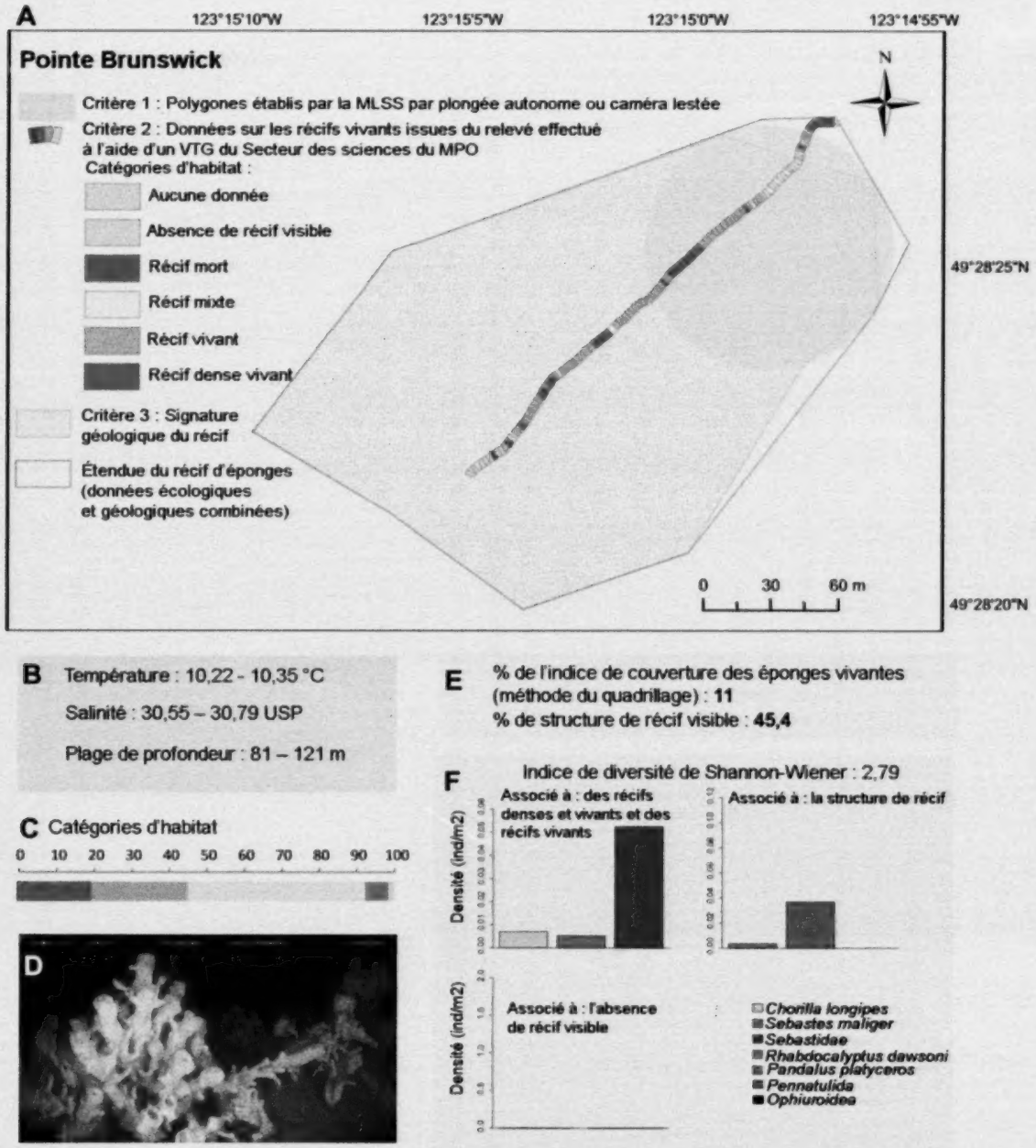


Figure 6. Pointe Brunswick : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

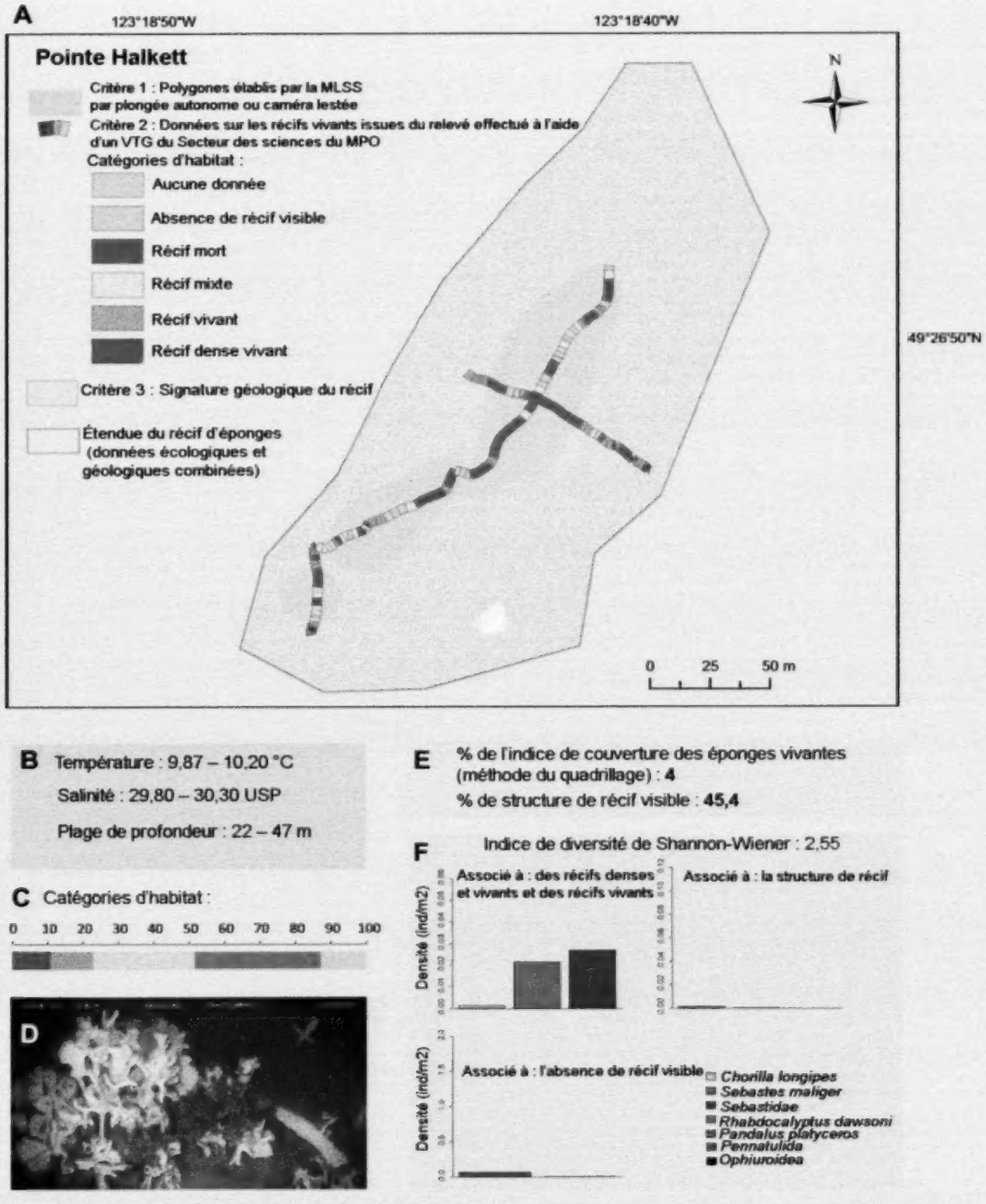


Figure 7. Pointe Halkett : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

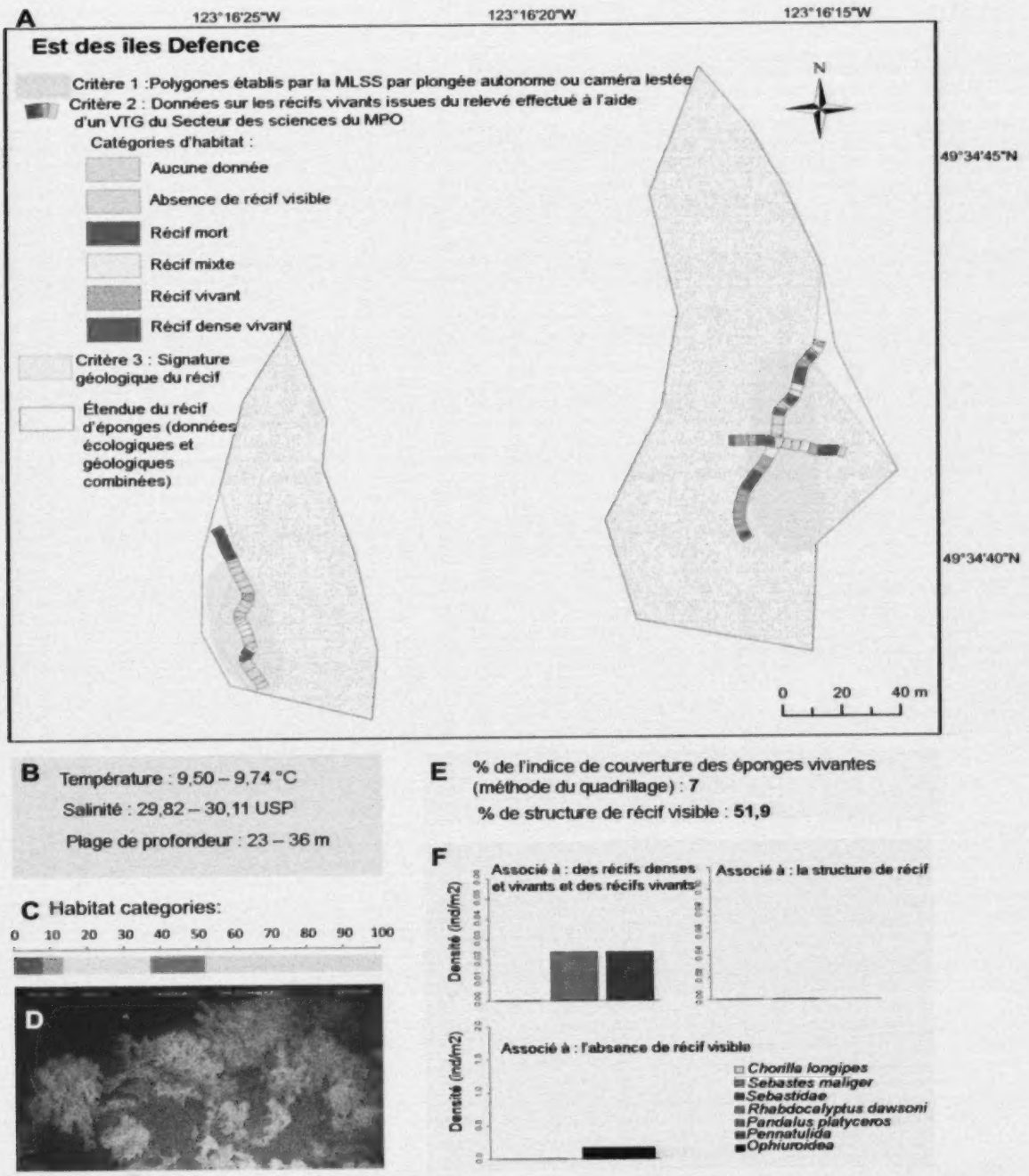
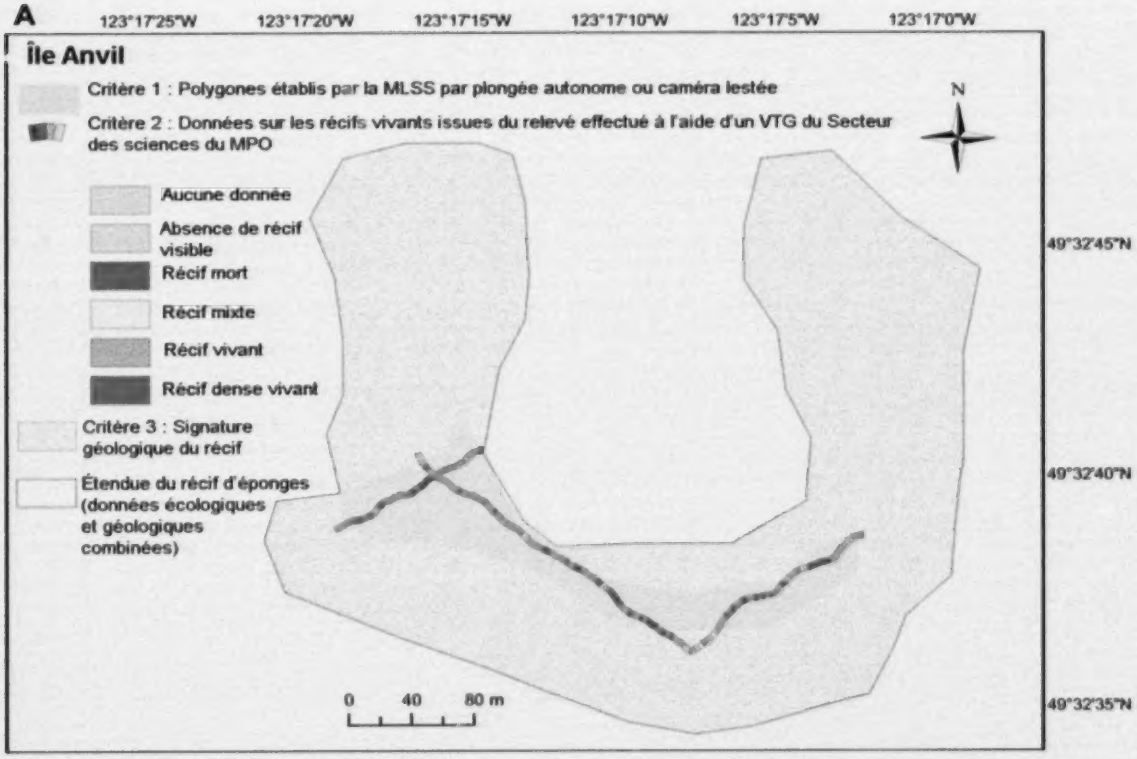


Figure 8. Est des îles Defence : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

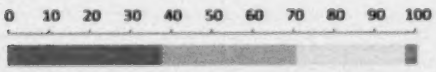


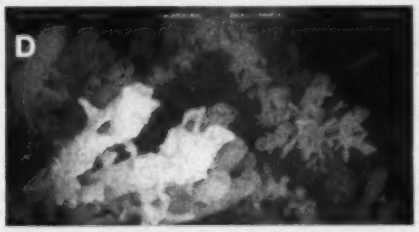
B Température : 10,22 – 10,31 °C

Salinité : 30,44 – 30,67 USP

Plage de profondeur : 71 – 93 m

C Catégories d'habitat :





E % de l'indice de couverture des éponges vivantes (méthode du quadrillage) : **17**

% de structure de récif visible : **100**

F Indice de diversité de Shannon-Wiener : 2,18

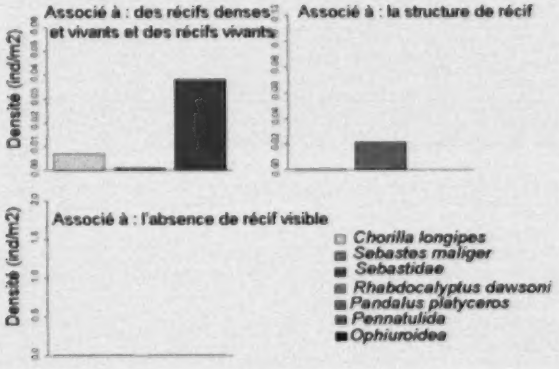


Figure 9. Île Anvil : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

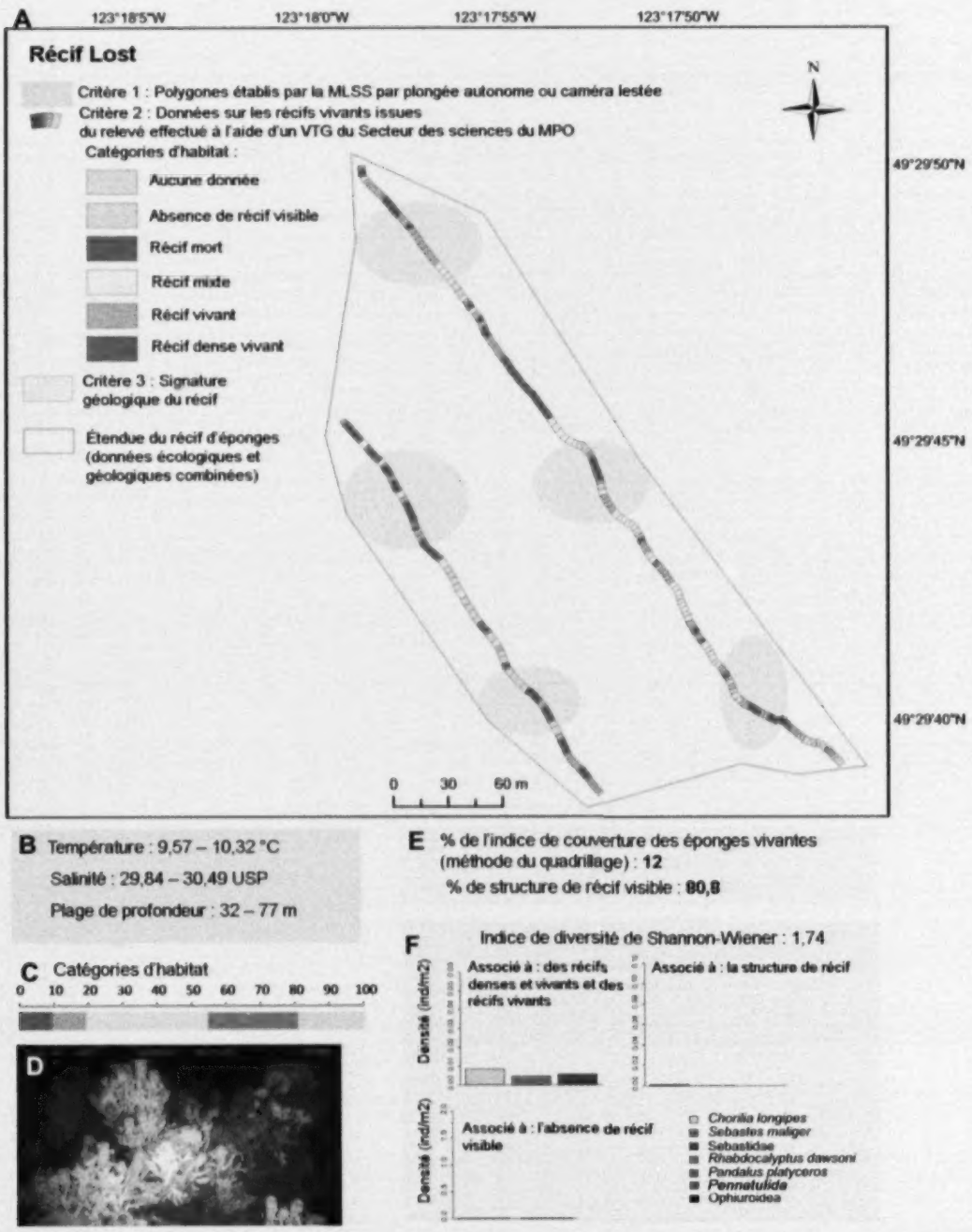


Figure 10. Récif Lost : (A) carte indiquant les données écologiques disponibles (données géologiques non disponibles) ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

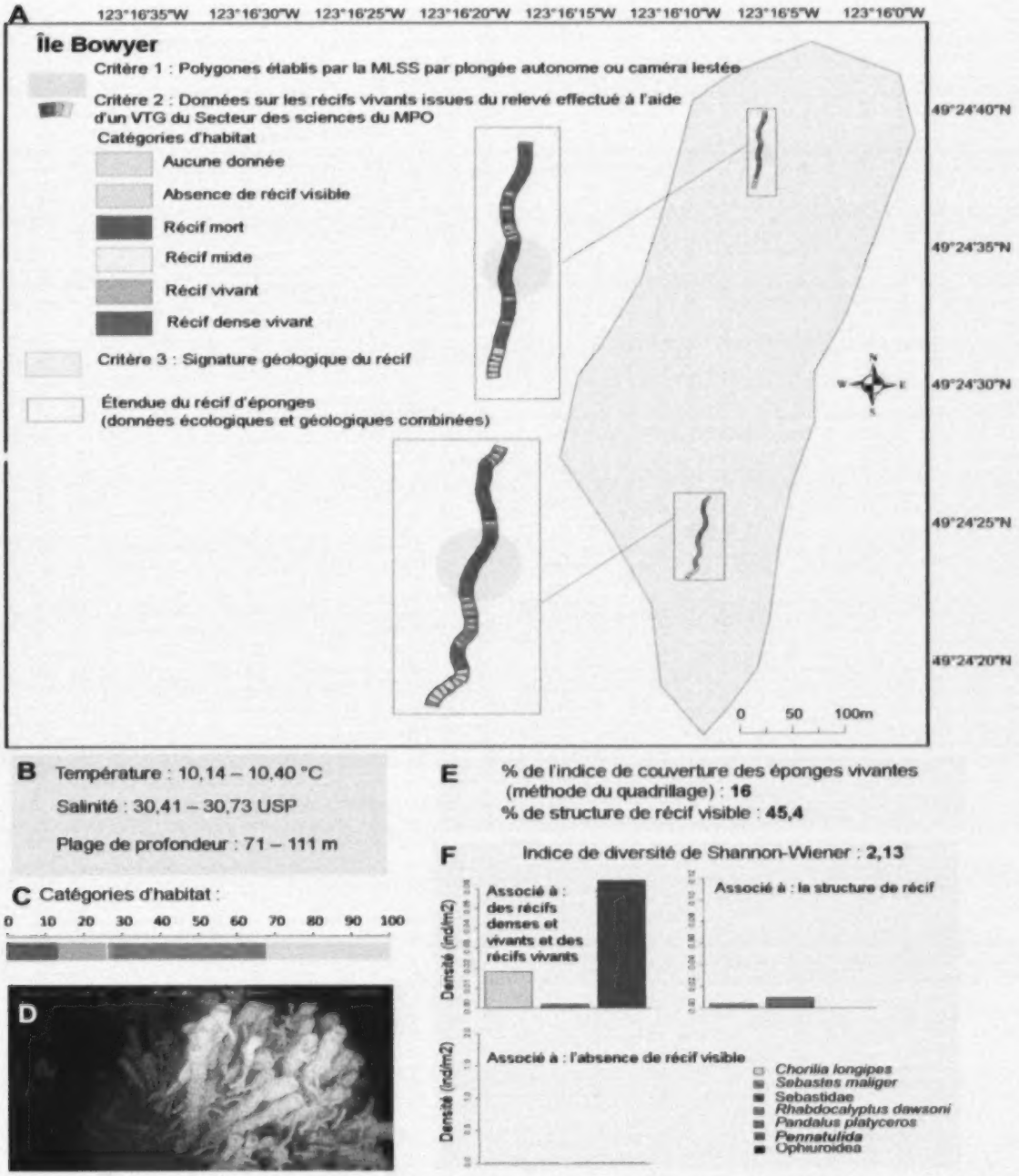


Figure 11. Île Bowyer : (A) carte indiquant les données géologiques et écologiques disponibles ainsi que l'étendue du récif (ligne rouge); (B) aires de répartition environnementales enregistrées en septembre 2016; (C) fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat; (D) image représentative de l'habitat d'un récif vivant dense; (E) données fondées sur les éponges concernant le statut du récif; et (F) indice de diversité et densités des taxons indicateurs. Pour obtenir des méthodes, consultez Dunham et al. (2018).

2.1 Fonction écologique

Les récifs d'éponges sont connus pour jouer un rôle important dans la filtration, car ils traitent de grandes quantités de carbone et d'azote (Chu et Leys 2010, Kahn *et al.* 2015). La capacité de filtration des neuf récifs de la baie Howe a été estimée à l'aide des méthodes de Monte-Carlo (une description complète de la méthode figure dans l'annexe 5). Rapidement, les oscules des éponges hermatypiques ont été comptés et la superficie de chaque image fixe a été calculée pour toutes les images recueillies pendant le relevé PAC 2016-063 effectué par un VTG du Secteur des sciences du MPO (des images ont été prises toutes les 15 secondes le long de chaque transect). La densité des oscules a été déterminée pour chaque image (nombre des oscules divisé par la superficie de l'image). Une fonction exponentielle a ensuite été adaptée à la répartition empirique des densités des oscules pour chaque récif (annexe 5, figure A5-1; adéquation déterminée à l'aide des tests de Kolmogorov-Smirnov). Ensuite, 150 oscules par récif ont été choisis au hasard et mesurés pour déterminer la surface d'ouverture moyenne d'un oscule (tableau 4, colonne 3). Une fonction exponentielle a ensuite été adaptée en fonction de la répartition empirique des densités des oscules pour chaque récif (annexe 5, figure A5-2; adéquation déterminée à l'aide des tests de Kolmogorov-Smirnov). Ensuite, en utilisant les variables et les équations présentées dans l'annexe 5, l'abondance totale des oscules, la capacité de filtration totale de l'eau et les taux d'élimination du carbone et de l'azote ont été calculés pour chaque récif (tableau 4). Les valeurs ont été calculées 1 000 fois et de nouvelles valeurs ont été obtenues à chaque fois à partir des répartitions décrites dans l'annexe 5 pour obtenir une estimation de l'erreur.

En supposant que le pompage se fait de façon continue (Tompkins-MacDonald et Leys 2008), 1 m^2 de zone de récif filtre 25 400 à 45 150 L d'eau par jour. Ensemble, les neuf récifs nettoient plus de 17 milliards de litres d'eau dans la baie Howe chaque jour. C'est l'équivalent de plus de 6 500 piscines olympiques.

Ensemble, les neuf récifs de la baie Howe éliminent environ 436 kg de carbone organique total et 112 kg d'azote quotidiennement. Les neuf récifs d'éponges dans la baie Howe éliminent près de cinq fois plus de carbone par m^2 (environ 0,658 ± 0,2952 g/m^2, moyenne ± écart-type, n = 9) qui peut être exporté par flux vertical seul dans un fjord typique du Pacifique (environ 0,135 g/m^2, valeur qui ne tient pas compte des aspects saisonniers potentiels; Timothy *et al.* 2003). Aux fins de comparaison, 1 hectare de forêt ancienne séquestre, en moyenne, 2,4 tonnes de carbone par an (Luyssaert *et al.* 2008), ce qui correspond également à 0,658 g/m^2 par jour.

Tableau 4. Capacité de filtration estimée et taux de traitement du carbone et de l'azote des neuf complexes de récifs.

Complexe de récif	Surface totale du récif, m^2	Taille de l'oscule, cm^2, médiane (plage), n = 150	Nombre d'oscules estimé par récif	Capacité de filtration estimée, L/jour	Taux d'élimination du carbone organique total, g/jour	Taux d'élimination de l'azote, g/jour
Pointe Dorman	9 578	10,6 (0,1 – 233,4)	165 898	432 421 140	10 899	2 833
Baie Lions	72 394	12,8 (0,2 – 261,7)	552 099	1 600 218 375	39 839	10 331
Kelvin Grove	150 287	18,9 (0,1 – 369,6)	1 174 241	4 827 407 012	123 154	30 624
Pointe Brunswick	38 224	6,4 (0,3 – 80,2)	249 251	398 365 176	10 159	2 480
Pointe Halkett	31 682	8,3 (0,3 – 280,2)	207 459	457 407 756	11 620	2 878
Est des îles Defence	17 772*	10,9 (0,6 – 140,5)	140 532	273 560 036	6 776	1 758

Complexe de récif	Surface totale du récif, m^2	Taille de l'oscule, cm^2, médiane (plage), n = 150	Nombre d'oscules estimé par récif	Capacité de filtration estimée, L/jour	Taux d'élimination du carbone organique total, g/jour	Taux d'élimination de l'azote, g/jour
Île Anvil	98 138	9,4 (0,3 – 141,2)	1 385 966	3 729 412 054	95 749	24 538
Récif Lost	50 552	14,4 (0,3 – 175,8)	632 030	1 283 746 081	33 045	8 476
Île Bowyer	135 225	24,3 (0,3 – 295,6)	1 393 082	4 113 595 551	104 436	28 382

**Calculé comme la somme des deux polygones de récif au sein de ce complexe.*

Outre leur rôle de filtration et de traitement du carbone et de l'azote, les récifs d'éponges siliceuses de la baie Howe forment des habitats biogéniques importants. Ces neuf récifs d'éponges siliceuses sont plus petits que la plupart des autres récifs d'éponges siliceuses connus (9 578-150 287 m^2, tableau 4) : par exemple, les récifs du détroit de Georgie varient de 99 794 à 2 004 966 m^2 [Dunham *et al.* 2018], alors que les récifs du détroit d'Hécate couvrent, de façon discontinue, plus de 700 000 000 m^2. Toutefois, les récifs de la baie Howe présentent une couverture élevée d'éponges vivantes (annexe 6). Les fréquences d'occurrence de toutes les catégories d'habitat d'éponges vivantes (combinées) dans ces récifs constituent, d'après ce que l'on sait, les plus élevées à ce jour (fourchette : 26 – 97 %; voir l'annexe 6 pour une comparaison avec d'autres récifs d'éponges vivantes dans le bassin de Géorgie). Ces récifs sont également les récifs les moins profonds où la présence d'éponges a été confirmée jusqu'à présent (profondeur de moins de 25 m enregistrée dans les récifs de la pointe Halkett et dans les récifs de l'est de l'île Defence).

Les récifs soutiennent des communautés d'invertébrés et de poissons variées et abondantes, avec 84 groupes taxonomiques observés (annexe 4), y compris celles qui ont une importance économique (figure 12). La richesse et la diversité des espèces (mesurées à l'aide de l'indice de diversité de Shannon-Wiener) au sein des récifs de la baie Howe atteignaient 29,2 ± 7,53 et 2,3 ± 0,33 (moyenne ± écart-type), respectivement. En comparaison, les zones benthiques en dehors des limites du récif de la baie Howe étaient caractérisées par une richesse et une diversité des espèces de 12,7 ± 3,69 et de 1,6 ± 0,36 (moyenne ± écart-type), respectivement (Dunham *et al.* 2018).

Figure 12. Sébaste au récif de la baie Lions.

2.2 Avantages potentiels de la protection

Les éponges siliceuses hermatypiques ont une longue espérance de vie, mais ont une croissance lente et sont exceptionnellement fragiles. Alors que la longévité des éponges hermatypiques individuelles est inconnue, des données sur les espèces Rossellidae (ahermatypiques) laissent entendre que l'espérance de vie dépasse 220 ans (Leys et Lauzon, 1998). Les taux de croissance des éponges siliceuses hermatypiques sont estimés entre 1 à 9 cm par année (Dunham *et al.* 2015, Kahn *et al.* 2016). Par conséquent, les récifs sont connus pour présenter de faibles taux de rétablissement après des perturbations. Les blessures mécaniques comme l'écrasement endommagent la structure du récif et sa capacité à croître; des effets sont observés des années après l'impact initial (Dunham *et al.* 2015; Kahn *et al.* 2016).

Les vieux squelettes intacts fournissent le cadre pour une croissance verticale du récif. La préservation de la structure du récif, vivant et mort, est essentielle au rétablissement et à la croissance du récif, ce qui permet, en retour, de préserver la fonction écologique des récifs.

Il a été indiqué qu'un mélange génétique se produisait parmi les récifs d'éponges dans le détroit de Georgie par l'intermédiaire d'une dispersion des larves (Brown *et al.* 2017). On peut raisonnablement s'attendre à ce qu'un mélange génétique se produise dans les récifs de la baie Howe; les larves d'éponges peuvent également être capables d'atteindre le détroit de Georgie. Ainsi, le rétablissement d'un récif particulier peut être influencé par l'état d'autres récifs et inversement. La protection des récifs dans la baie Howe peut promouvoir le rétablissement des récifs touchés, non seulement dans la baie Howe, mais aussi ailleurs dans le détroit de Georgie.

Ces coraux d'eau froide et ces éponges sont actuellement au centre d'efforts internationaux visant à réduire l'impact des pêches sur les milieux benthiques (p. ex., Directives internationales visant la gestion des pêches hauturières en eau profonde de la FAO et évaluations de l'impact sur les écosystèmes marins vulnérables par l'OPANO). Ces communautés benthiques et ces caractéristiques sont souvent prises comme exemples de composantes de l'écosystème qui exigent une attention particulière dans les initiatives nationales et internationales (p. ex. FAO 2009). La protection des récifs d'éponges siliceuses dans la baie Howe aide à faire progresser les engagements du Canada concernant la conservation de l'habitat marin.

Quatre des neuf récifs sont situés dans les aires de conservation du sébaste (ACS) et un récif est situé dans le parc provincial marin. Toutefois, il est important de noter que ces mesures de gestion spatiale existantes fournissent peu de protection, voire aucune, aux récifs. De nombreux types d'activités de pêche de fond commerciales et récréatives sont actuellement autorisées dans les ACS, y compris la pêche au casier de la crevette. Comme nous l'avons décrit ci-dessus, les récifs d'éponges siliceuses sont extrêmement sensibles aux perturbations physiques (Dunham *et al.* 2015; Kahn *et al.* 2016).

Quatre récifs – pointe Dorman, pointe Halket, est des îles Defence et récif Lost – sont situés à des profondeurs accessibles avec bouteille de plongée et sont donc accessibles pour des activités récréatives. Les plongeurs peuvent souhaiter recueillir des éponges siliceuses ou peuvent physiquement endommager les récifs en raison d'un mauvais contrôle de la flottabilité ou en lâchant des ancres dans les zones de récif.

La protection des récifs d'éponges siliceuses dans la baie Howe peut être améliorée par l'utilisation des outils de gestion, notamment l'interdiction de la pêche de fond et d'autres activités humaines qui entraîneraient un contact avec le fond. Cela peut aussi profiter de façon indirecte aux ACS et à leurs objectifs de gestion en protégeant les récifs d'éponges qui sont

utilisés par le sébaste en tant qu'habitats d'alevinage (Cook *et al.* 2008, Dunham *et al.* 2018, Alejandro Frid, études environnementales, Université de Victoria, Victoria, Colombie-Britannique, observation personnelle). En outre, parallèlement à une fermeture potentielle de ces zones à la pêche de fond, un processus de demande d'autorisation d'activités pour les personnes prévoyant une inactivité sur les récifs, semblable à celui qui est requis pour travailler au sein des zones de protection marines, peut être utilisé pour gérer ou atténuer la collecte d'échantillons ou les dommages accidentels provoqués par les plongeurs.

3. Zones nécessitant une vérification au sol plus poussée et des recherches

L'examen des trois bases de données disponibles a révélé deux agrégats inclus dans l'avis de pêche du MPO FN1150 (ruisseau Ellesmere et îlot Christie) et sept autres zones pour lesquelles le statut (récif ou jardin) ou la condition (vivant ou mort), ou les deux, n'ont pu être déterminés d'après les données disponibles à cette période. Ces zones requièrent une vérification au sol ainsi que des efforts supplémentaires de recherche sur le terrain à l'aide d'outils de relevé visuel. Les renseignements sur les neuf zones nécessitant une étude plus approfondie, ainsi que les suggestions de travail futur, sont résumés dans l'annexe 7.

Il est peu probable que d'autres récifs d'éponges siliceuses de taille comparable soient découverts dans la baie Howe à l'avenir. Une bonne partie de l'étendue de la baie Howe est désormais étudiée à l'aide de méthodes de télédétection, à l'exception des zones peu profondes (Conway *et al.* 2013); les bases de données obtenues ont été rigoureusement examinées pour trouver des preuves géologiques indiquant la présence de récifs d'éponges dans le cadre de ce document. Toutefois, la méthode fondée sur les preuves géologiques utilisée dans le présent document peut déterminer avec fiabilité un amas contigu de récif d'éponges siliceuses d'un diamètre de 20 m ou plus. Il est possible que des récifs plus petits ou irréguliers, ainsi que des jardins d'éponges, soient découverts dans la baie Howe à l'avenir.

Conclusions

Lorsqu'elles sont combinées, les données disponibles concernant neuf agrégats d'éponges siliceuses dans la baie Howe – pointe Dorman, baie Lions, Kelvin Grove, pointe Brunswick, pointe Halkett, est des îles Defence, île Anvil, récif Lost et île Bowyer – indiquent que chaque site représente des récifs d'éponges siliceuses vivants qui comportent des fonctions écologiques importantes. Ces récifs présentent une fréquence élevée d'occurrence d'habitat d'éponges vivantes, soutiennent des communautés diverses et abondantes d'invertébrés et de poissons, et jouent des rôles importants dans le traitement de l'eau et la dynamique des éléments nutritifs dans la baie Howe. Extrêmement sensibles aux perturbations physiques, ces récifs reçoivent peu de protection, voire aucune, de la part des mesures de gestion spatiale existantes. La protection des récifs d'éponges siliceuses peut être améliorée par l'utilisation des outils de gestion, notamment l'interdiction de la pêche de fond et d'autres activités humaines qui entraînent un contact avec le fond.

Neuf autres zones – Ruisseau Ellesmere et îlot Christie figurant dans l'avis de pêche du MPO FN1150, une autre zone déterminée par un relevé visuel de la MLSS uniquement et six autres zones déterminées grâce aux bases de données géologiques de RNCan uniquement – requièrent des recherches supplémentaires avant de pouvoir déterminer leur statut et leur fonction écologique. Des relevés sur le terrain évaluant la couverture d'éponges vivantes à l'aide de méthodes de relevé visuel, ainsi que des recherches axées sur l'importance écologique des agrégats d'éponges ahermatypiques (jardins d'éponges) aideront à déterminer leur statut et leur fonction écologique. Un perfectionnement continu et une application des outils

de relevé visuel (p. ex. caméras lestées et VTG), ainsi que l'élaboration et l'amélioration des méthodes d'évaluation et de surveillance connexes, sont essentiels pour que nous puissions mieux comprendre la fonction des écosystèmes et les services fournis par les récifs d'éponges siliceuses et autres habitats biogéniques.

Le présent document fournit un examen approfondi des renseignements scientifiques sur les agrégats d'éponges siliceuses dans la baie Howe disponibles à ce jour. Il est peu probable que les bases de données examinées aient omis des récifs d'éponges siliceuses de taille comparable dans la baie Howe. Toutefois, des récifs plus petits ou des agrégats d'éponges, peuvent être découverts dans la baie Howe à l'avenir.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Stephanie Archer	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Lily Burke	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Jackson Chu	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Kim Conway	Ressources naturelles Canada
Glen Dennison	Underwater Council of British Columbia
Anya Dunham (chargée de projet)	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Katie Gale	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Robert Kung	Ressources naturelles Canada
Lesley MacDougall	Centre des avis scientifiques du MPO, région du Pacifique
Aleria Ladwig	Gestion des pêches du MPO, Région du Pacifique
Lora McAuley	Lake Trail Environmental Consulting
Janet Mossman	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
James Pegg	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique

Approuvé par

Carmel Lowe
Directeur régional
Direction des sciences, Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

2 mars 2018

Sources de renseignements

Brown, R.R., Davis, C. S., Leys, S.P. 2017. Clones or clans: the genetic structure of a deep sea sponge, *Aphrocallistes vastus*, in unique sponge reefs of British Columbia, Canada. Mol. Ecol. 26: 1045-1059.

Bioherm 1998. Encyclopaedia Britannica Online (consulté le 28 avril 2018).

Chu, J.W.F., Leys, S.P. 2010. High resolution mapping of community structure in three glass sponge reefs (*Porifera, Hexactinellida*). Mar. Ecol. Prog. Ser. 417: 97-113.

Chu, J.W.F., Maldonado, M., Yahel, G., Leys., S.P. 2011. Glass sponge reefs as a silicon sink. Mar. Ecol. Prog. Ser. 441: 1-14.

Clayton, L., Dennison, G. 2017. Inexpensive video drop-camera for surveying sensitive benthic habitats : applications from glass sponge (Hexactinellida) reefs in Howe Sound, British Columbia. Can. Field-Nat. 131(1): 46-54.

Conway, K.W., Krautter, M., Barrie J.V., Neuweiller, M. 2001. Hexactinellid sponge reefs on the Canadian continental shelf: A unique" living fossil". Geosci. Can. 28.

Conway, K.W., Barrie, J.V., Krautter, M. 2004. Modern siliceous sponge reefs in a turbid, siliciclastic setting: Fraser River delta, British Columbia, Canada. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Monatshefte: 335-350.

Conway, K.W., Barrie, J.V., Krautter, M. 2005. Geomorphology of unique reefs on the western Canadian shelf: sponge reefs mapped by multibeam bathymetry. Geo-Mar. Lett. 25: 205-213.

Conway, K.W., Barrie, J.V., Hill, P.R., Austin, W.C., Picard, K. 2007. Mapping sensitive benthic habitats in the Strait of Georgia, coastal British Columbia: deep-water sponge and coral reefs. Geol. Surv. Can. 2007-A2: 1-6.

Conway, K.W., Kung, R.B., Barrie, J.V., Hill, P.R., Lintern, D.G. 2013. A preliminary assessment of the occurrence of submarine slope failures in coastal British Columbia by analysis of swath multibeam bathymetric data collected 2001-2011. Geological Survey of Canada, Open File 7348. DOI: 10.4095/292370

Cook, S.E., Conway, K.W., Burd, B. 2008. Status of the glass sponge reefs in the Georgia Basin. Mar. Environ. Res. 66 (Suppl. 1): S80-S86.

MPO. 2017. Récifs d'éponges siliceuses dans le détroit de Georgie et la baie Howe : évaluation de la situation et conseils sur la surveillance. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2017/026. (consulté le 28 avril 2018)

Dunham, A., Pegg, J., Carolsfeld, W., Davies, S., Murfitt, I., Boutillier, J. 2015. Effects of submarine power transmission cables on a glass sponge reef and associated megafaunal community. Mar. Environ. Res. 107: 50-60.

Dunham, A., Mossman, J., Archer, S., Pegg, J., Archer, E. 2018. Glass Sponge Reefs in the Strait of Georgia and Howe Sound: Status assessment and ecological monitoring advice. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2018/010.

FAO. 2009. Directives internationales sur la gestion de la pêche profonde en haute mer. Rome. 73 p.

Fukuda, R., Ogawa, H. Nagata, T., Koike, I. 1998. Direct determination of carbon and nitrogen contents of natural bacterial assemblages in marine environments. Appl. Environ. Microbiol. 64: 3352-3358.

Kahn, A.S., Yahel, G., Chu, J.W., Tunnicliffe, V., Leys, S.P. 2015. Benthic grazing and carbon sequestration by deep-water glass sponge reefs. Limnol. Oceanogr. 60: 78-88.

Kahn, A.S., Vehring, L. J., Brown, R.R., Leys, S.P. 2016. Dynamic change, recruitment and resilience in reef-forming glass sponges. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 96: 429-436.

Krautter, M., Conway, K.W., Barrie, J.V. 2006. Recent hexactinosidan sponge reefs (silicate mounds) off British Columbia, Canada: frame-building processes. J. Paleontol. 80: 38-48.

Leys, S.P., Lauzon, N.R.J. 1998. Hexactinellid sponge ecology: growth rates and seasonality in deep water sponges. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 230: 111-129.

Leys, S., Wilson, K., Holeton, C., Reiswig, H.M., Austin, W., Tunnicliffe, V. 2004. Patterns of glass sponge (*Porifera, Hexactinellida*) distribution in coastal waters of British Columbia, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 283: 133-149.

Leys, S.P., Mackie, G.O., Reiswig, H.M. 2007. The biology of glass sponges. Adv. Mar. Biol. 52: 1-145.

Leys, S.P., Yahel, G., Reidenbach, M.A., Tunnicliffe, V., Shavit, U., Reiswig, H.M. 2011. The Sponge Pump: The role of current induced flow in the design of the sponge. PLoS ONE 6(12) : e27787.Body Plan. PLoS ONE 6(12) : e27787. DOI: 10.1371/journal.pone.0027787

Luyssaert, S., Schulze, E.D., Borner, A., Knohl, A., Hessenmoller, D., Law, B.E., Ciais, P., Grace, J. 2008. Oldgrowth forests as global carbon sinks. Nature 455: 213-215.

McAuley, L. 2017. Howe sound glass sponge reef identification. The Marine Life Sanctuaries Society.

Timothy, D.A., Soon, M. Y. S., Calvert, S.E. 2003. Settling fluxes in Saanich and Jervis inlets, British Columbia, Canada: sources and seasonal pattern. Prog. Oceanogr. 59: 31-73.

Tompkins-MacDonald, G.J., Leys, S.P. 2008. Glass sponges arrest pumping in response to sediment: implications for the physiology of the hexactinellid conduction system. Mar. Biol. 154: 973-984.

Tréguer, P.J., De La Rocha, C.L. 2013. The world ocean silica cycle. Annu. Rev. Mar. Sci. 5: 477-501.

Annexe 1. Avis de pêche du MPO FN1150

Avis de pêche
Catégorie(s) :
AUTOCHTONE – Renseignements généraux
COMMERCIALE – Renseignements généraux
COMMERCIALE – Pêche au chalut du poisson de fond
COMMERCIALE – Poisson de fond : flétan atlantique
COMMERCIALE – Poisson de fond : autre pêche à la ligne
COMMERCIALE – Poisson de fond : pêche à la ligne du sébaste
COMMERCIALE – Poisson de fond : morue charbonnière
COMMERCIALE – Poisson de fond : mont sous-marin abritant des morues charbonnières
COMMERCIALE – Invertébrés : crabe
COMMERCIALE – Invertébrés : crabe – tanneur
COMMERCIALE – Invertébrés : pêche à la crevette au casier
COMMERCIALE – Invertébrés : pêche du pétoncle au chalut
COMMERCIALE – Invertébrés : pêche de la crevette au chalut

Renseignements généraux
RECRÉATIVE – Poisson à nageoires (autre que le saumon)
RECRÉATIVE – Renseignements généraux
RECRÉATIVE – Mollusques et crustacés

Objet :
Avis de pêche n° 1150 –récifs d'éponges siliceuses – Zone 28 – baie Howe – Demande d'évitement volontaire de tous les engins de pêche de fond pour la crevette, le crabe et le poisson de fond.

Cet avis demande l'évitement volontaire de l'utilisation de tous les engins de pêche de fond pour les pêches commerciales, récréatives et à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR) pour la crevette, le crabe et le poisson de fond, dans les sous-secteurs 28-2, 28-4 et 28-5 de la baie Howe, en vue de protéger les récifs d'éponges siliceuses récemment découverts.

En 2014, Pêches et Océans Canada s'est un joint à un processus de consultation pour protéger neuf récifs d'éponges siliceuses dans le détroit de Georgie et dans la baie Howe par l'intermédiaire d'un processus, à savoir l'initiative de conservation des récifs d'éponges siliceuses dans le détroit de Georgie et la baie Howe. En 2015, des fermetures des pêches ont été mises en place pour protéger ces neuf récifs d'éponges siliceuses contre tous les engins de pêche de fond.

Au cours du processus de consultation de 2014, d'autres récifs d'éponges ont été signalés au Ministère par la Marine Life Sanctuaries Society (MLSS). À cette époque, il a été décidé que les consultations se poursuivraient sur les neuf récifs originaux, tandis que les nouveaux récifs seraient mis de côté aux fins de recherches et de considération supplémentaires. Depuis cette période, le MPO a établi un partenariat de travail avec la MLSS et d'autres groupes afin de mieux comprendre les sites des nouveaux récifs et leur composition biologique.

Bien qu'un rapport final de la part du Secteur des sciences du MPO soit en cours, le MPO a conclu que ces récifs supplémentaires sont suffisamment importants sur le plan biologique pour garantir une approche de gestion prudente et demande au public d'éviter volontairement de pêcher dans ces zones avec tout engin de pêche de fond jusqu'à ce que d'autres recherches et consultations avec les Premières Nations et les intervenants aient eu lieu. Les engins de pêche de fond comprennent : pêche du crabe au casier; pêche de la crevette au casier; pêche de la crevette au chalut; pêche du pétoncle au chalut et pêche du poisson de fond au chalut, pêche à la ligne et casiers utilisés pour les pêches commerciales, récréatives et ASR.

D'autres recherches seront effectuées pendant les mois à venir avec des consultations prévues à l'hiver 2017.

Les cartes des secteurs et des sous-secteurs de gestion des pêches

Les descriptions géographiques des récifs suivent :

Îles Defence/ruisseau Ellesmere :
ID-a : Bioherme du ruisseau Ellesmere
49° 35,572' N 123° 15,635' O
49° 35,293' N 123° 15,763' O
49° 35,281' N 123° 15,283' O
49° 35,472' N 123° 15,243' O

ID-b : Est de l'île Defence
49° 34,639' N 123° 16,281' O
49° 34,653' N 123° 16,213' O
49° 34,728' N 123° 16,243' O
49° 34,713' N 123° 16,313' O

ID-c : Pinacle à l'est de l'île Defence
49° 34,630' N 123° 16,449' O
49° 34,663' N 123° 16,366' O
49° 34,687' N 123° 16,422' O
49° 34,641' N 123° 16,481' O

Île Anvil :
IA-a : Bioherme de Clayton
49° 32,756' N 123° 17,356' O
49° 32,607' N 123° 17,353' O
49° 32,581' N 123° 17,009' O
49° 32,749' N 123° 16,992' O

IA-b : North Christie
49° 30,208' N 123° 18,156' O
49° 30,118' N 123° 18,133' O
49° 30,116' N 123° 18,040' O
49° 30,208' N 123° 18,070' O

AI-c : Récif Lost
49° 29,812' N 123° 18,043' O
49° 29,559' N 123° 17,970' O
49° 29,660' N 123° 17,701' O
49° 29,958' N 123° 17,961' O

Baie Lions :
BL-a : Bioherme de la pointe Brunswick
49° 28,324' N 123° 15,062' O
49° 28,397' N 123° 14,886' O
49° 28,475' N 123° 14,959' O
49° 28,420' N 123° 15,154' O

BL-b : monts sous-marins de la baie Lions
49° 27,126' N 123° 15,512' O
49° 27,145' N 123° 15,243' O
49° 27,543' N 123° 15,379' O
49° 27,481' N 123° 15,688' O

BL-c : monts sous-marins de Kelvin Grove
49° 26,973' N 123° 15,028' O
49° 26,981' N 123° 14,676' O
49° 27,270' N 123° 14,660' O
49° 27,260' N 123° 15,016' O

Pointe Halkett, île Gambier :
PH : Pinacle à l'ouest de Halkett
49° 26,747' N 123° 18,825' O
49° 26,740' N 123° 18,658' O
49° 26,887' N 123° 18,598' O
49° 26,884' N 123° 18,790' O

île South Bowyer :
SB-a : South Bowyer
49° 24,715' N 123° 16,158' O
49° 24,586' N 123° 16,162' O
49° 24,567' N 123° 16,021' O
49° 24,703' N 123° 16,0074' O

SB-b : sud – South Bowyer
49° 24,352' N 123° 16,156' O
49° 24,357' N 123° 16,112' O
49° 24,448' N 123° 16,095' O
49° 24,449' N 123° 16,185' O

Pointe Dorman, île Bowen :
PD : Bioherme de la pointe Dorman
49° 22,481' N 123° 19,241' O
49° 22,416' N 123° 19,311' O
49° 22,384' N 123° 19,292' O
49° 22,452' N 123° 19,209' O

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS :
Si vous avez des questions ou désirez obtenir de plus amples renseignements, consultez le site http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans/ceccsr-cerceef/closures-fermetures-fra.html
Ou communiquez avec Aleria Ladwig à l'adresse Aleria.ladwig@dfo-mpo.gc.ca.
Centre des activités de Pêches et Océans Canada – Avis de pêche 1150
Envoyé le 27 octobre 2017 à 14 h 55

Annexe 2. Résultats du relevé PAC 2016-063 par VTG du Secteur des sciences du MPO (couverture spatiale, observation d'éponges et objets anthropiques enregistrés)

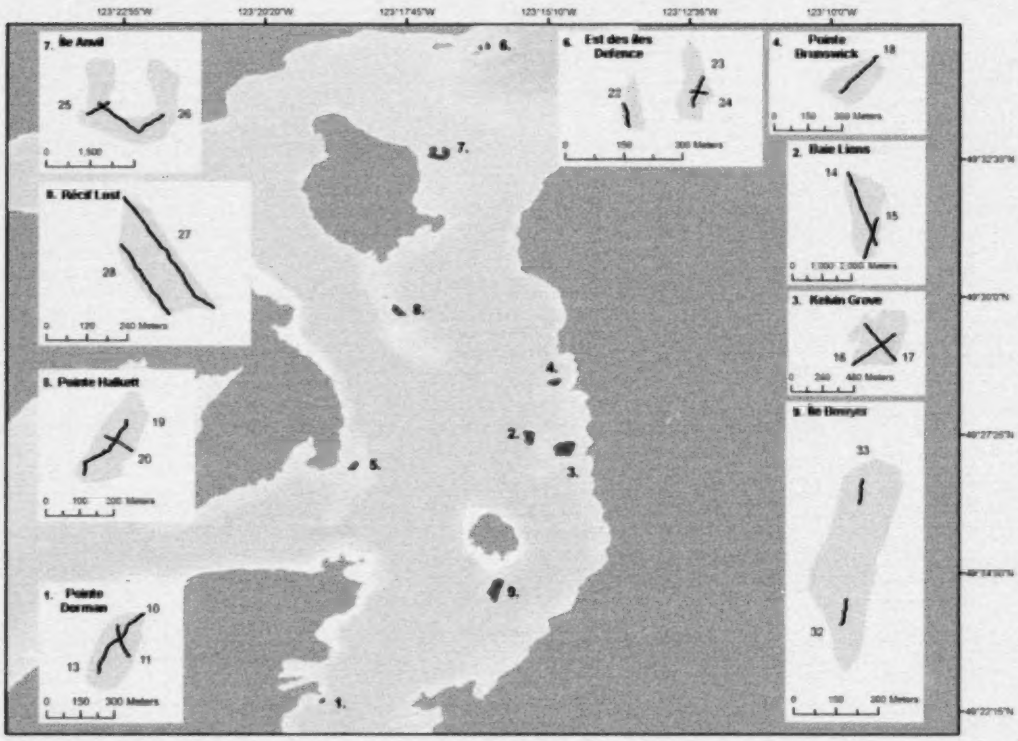


Figure A2-1. Transects de relevé par VTG réalisés par le Secteur des sciences du MPO en 2016 (croisière n° PAC 2016-063).

Tableau A2-1. Résumés des tailles de récif et de la couverture spatiale des transects de relevé par VTG.

Complexe de récif	Surface totale du récif, m^2	Coordonnées pour le centroïde (Degrés, Minutes décimales [DD°M])		PAC 2016-063 – n° de transect de relevé par VTG	Superficie de récif étudiée, m^2	Superficie de récif étudiée, %
		Latitude	Longitude			
Pointe Dorman	9 578	49° 22,439' N	-123° 19,262' O	10, 11, 13	425	4,4
Baie Lions	72 394	49° 27,366' N	-123° 15,495' O	14, 15	2026	2,8
Kelvin Grove	150 287	49° 27,153' N	-123° 14,844' O	16, 17	2014	1,3
Pointe Brunswick	38 224	49° 28,394' N	-123° 15,03' O	18	571	1,5
Pointe Halkett	31 682	49° 26,818' N	-123° 18,698' O	19, 20	742	2,3
Est des îles Defence	17 772*	49° 34,694' N	-123° 16,328' O	22, 23, 24	546	3,1
Île Anvil	98 138	49° 32,676' N	-123° 17,148' O	25, 26	1 313	1,3
Récif Lost	50 552	49° 29,726' N	-123° 17,893' O	27, 28	1 990	3,9
Île Bowyer	135 225	49° 24,523' N	-123° 16,102' O	32, 33	547	0.4

**Calculé comme la somme des deux polygones de récif au sein de ce complexe.*

Tableau A2-2. Observations qualitatives de la composition des récifs et morphologie des éponges hermatypiques observée au cours des relevés de la MLSS effectués par caméras lestées ou plongée autonome et au cours du relevé PAC 2016-063 effectuée par VTG du Secteur des sciences du MPO.

Complexe de récif	Description
Pointe Dorman	Grand amas d'espèces *A. vastus/H. calyx* de couleur blanche et jaune qui se développent sur les éponges mortes. Zones d'éponges mortes entre de grandes zones de récifs d'éponges non visibles. La MLSS a noté les zones comportant une couverture d'éponges vivantes de près de 100 % et a observé les dommages provoqués par les casiers à crevettes. Densité élevée de galatées, de perches et de sébastes. Dominé par l'espèce *A. vastus*.
Baie Lions	Espèces *A. vastus/H. calyx* petites à grandes de couleur principalement blanche et crème, avec quelques éponges jaunes. La MLSS a observé des agrégats d'éponges irréguliers avec des zones d'éponges denses et en bonne santé où aucun fond marin n'est visible, puis des étendues de boues ou de limon sur les éponges mortes. Densités élevées de galatées et nombreuses éponges Rossellidae observées. Dominé par l'espèce *A. vastus*.
Kelvin Grove	Grands et larges amas et monticules d'espèces *A. vastus/H. calyx* abondantes et hautes de couleur blanche et jaune qui se développent sur les éponges mortes. Zones denses d'éponges interrompues par des récifs d'éponges morts et cassés et étendues de boue ou de limon sur des éponges mortes. Nombreuses galatées observées et dommages provoqués par les casiers enregistrés par la MLSS et le MPO.
Pointe Brunswick	Larges amas d'espèces *A. vastus/H. calyx* de couleur principalement blanche et crème, avec quelques éponges jaunes. Grandes zones de structures de récifs morts et cassés. Les relevés effectués par VTG ont permis d'observer des récifs présentant des agrégats d'éponges denses et une densité élevée de galatées.
Pointe Halkett	Petits amas de couverture d'éponges dense et amas isolés d'espèces *A. vastus/H. calyx* petites à grandes qui se développent sur les éponges mortes et la couche rocheuse; couleur principalement blanche et crème. Éponges cassées observées par la MLSS en mars 2016.
Est des îles Defence	Répartition irrégulière d'éponges avec de grands amas d'espèces *A. vastus/H. calyx* petites à grandes qui se développent sur les éponges mortes et dont la couleur est principalement blanche et crème, avec quelques éponges jaunes. Éponges isolées observées se développant sur le substrat rocheux le long des transects dans le polygone de récif d'éponges sur la gauche.
Île Anvil	De nombreux grands amas présentant une croissance d'éponges *A. vastus/H. calyx* dense de couleur blanche et jaune qui se développent sur les éponges mortes. Croissance d'éponges la plus dense entre 80 et 100 m de profondeur. Zones d'éponges mortes visibles entre de grandes zones de récifs d'éponges non visibles. Hautes éponges et grands oscules observés, ainsi que des densités élevées de galatées. Dominé par l'espèce *A. vastus*.
Récif Lost	Petits amas avec une couverture d'éponges dense et des amas isolés d'espèces *A. vastus/H. calyx* petites à grandes qui se développent sur le substrat rocheux et dont la couleur est principalement blanche et crème, avec quelques éponges jaunes. Dominé par l'espèce *A. vastus*, avec une croissance peu fréquente, mais établie, de l'espèce *H. calyx*. De nombreuses zones couvertes par la MLSS possèdent des éponges vivantes en bonne santé. Dommages provoqués par les lignes de pêche observés par la MLSS.
Île Bowyer	Croissance irrégulière des éponges avec des zones comportant une couverture dense des éponges *A. vastus/H. calyx*. Éponges de couleur principalement blanche et crème, avec quelques éponges jaunes. Éponges en bonne santé observées sur les crêtes est et ouest du polygone nord. Dominé par l'espèce A. vastus.

Tableau A2-3. Objets anthropiques observés le long des transects de relevé par VTG du MPO (il convient de noter que ces nombres sont établis par zone étudiée qui couvre entre 0,4 et 4,4 % de la zone du récif; la MLSS a observé d'autres objets anthropiques, notamment des pneus de voitures et des casiers à crevettes dans les empreintes du récif).

Complexe de récif	Nombre total d'objets observés	Type d'objet
Pointe Dorman	13	Objet non identifié (3), bouteille en verre (10)
Baie Lions	0	Non observé
Kelvin Grove	1	Objet non identifié
Pointe Brunswick	1	Objet non identifié
Pointe Halkett	1	Bouteille en verre
Est des îles Defence	5	Marqueur (5)
Île Anvil	1	Piège
Récif Lost	2	Bouteille en verre (1), rondin (1)
Île Bowyer	0	Non observé

Annexe 3. Les coordonnées de latitude et de longitude (DD°M) pour des polygones simplifiés à quatre côtés comprenant des étendues entières d'agrégats connus.

Tableau A3-1. Les coordonnées de latitude et de longitude (DD°M) pour des polygones simplifiés à quatre côtés comprenant des étendues entières de récifs et d'agrégats connus. Les cellules grises indiquent les zones nécessitant une vérification au sol supplémentaire.

Pointe Dorman		Baie Lions		Kelvin Grove	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 22,485' N	-123° 19,259' O	49° 27,483' N	-123° 18,66' O	49° 27,268' N	-123° 15,047' O
49° 22,472' N	-123° 19,191' O	49° 27,499' N	-123° 18,594' O	49° 27,29' N	-123° 14,639' O
49° 22,391' N	-123° 19,268' O	49° 27,239' N	-123° 18,7' O	49° 27,036' N	-123° 14,715' O
49° 22,416' N	-123° 19,321' O	49° 27,227' N	-123° 18,823' O	49° 27,032' N	-123° 15,037' O
Pointe Brunswick		**Pointe Halkett**		**Est des îles Defence (à droite)**	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 28,384' N	-123° 15,181' O	49° 26,912' N	-123° 18,66' O	49° 34,77' N	-123° 16,312' O
49° 28,479' N	-123° 14,987' O	49° 26,879' N	-123° 18,594' O	49° 34,77' N	-123° 16,261' O
49° 28,417' N	-123° 14,87' O	49° 26,722' N	-123° 18,7' O	49° 34,647' N	-123° 16,214' O
49° 28,315' N	-123° 15,038' O	49° 26,771' N	-123° 18,823' O	49° 34,648' N	-123° 16,311' O
Est des îles Defence (à gauche)		**Île Anvil**		**Récif Lost**	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 34,716' N	-123° 16,43' O	49° 32,79' N	-123° 17,343' O	49° 29,801' N	-123° 18,059' O
49° 34,717' N	-123° 16,384' O	49° 32,788' N	-123° 16,955' O	49° 29,857' N	-123° 17,957' O
49° 34,633' N	-123° 16,372' O	49° 32,572' N	-123° 16,978' O	49° 29,651' N	-123° 17,737' O
49° 34,641' N	-123° 16,425' O	49° 32,574' N	-123° 17,345' O	49° 29,633' N	-123° 17,885' O
Île Bowyer		**Ruisseau Ellesmere**		**Îlot Christie**	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 24,737' N	-123° 16,113' O	49° 35,472' N	-123° 15,243' O	49° 30,116' N	-123° 18,04' O
49° 24,676' N	-123° 15,911' O	49° 35,281' N	-123° 15,283' O	49° 30,118' N	-123° 18,133' O
49° 24,274' N	-123° 16,106' O	49° 35,293' N	-123° 15,763' O	49° 30,208' N	-123° 18,156' O
49° 24,403' N	-123° 16,282' O	49° 35,583' N	-123° 15,643' O	49° 30,208' N	-123° 18,07' O
Plage September Morn		**Langdale**		**Pointe Carmelo**	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 24,737' N	-123° 19,868' O	49° 25,599' N	-123° 28,178' O	49° 27,187' N	-123° 23,313' O
49° 24,676' N	-123° 19,687' O	49° 26,181' N	-123° 27,506' O	49° 27,11' N	-123° 23,018' O
49° 24,274' N	-123° 19,757' O	49° 26,113' N	-123° 26,888' O	49° 26,107' N	-123° 23,639' O
49° 24,403' N	-123° 19,957' O	49° 25,436' N	-123° 27,073' O	49° 26,191' N	-123° 23,839' O
Chenal Collingwood		**Mariners Rest**		**Baie Alberta**	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 23,497' N	-123° 24,861' O	49° 27,612' N	-123° 27,363' O	49° 28,04' N	-123° 14,918' O
49° 23,425' N	-123° 24,678' O	49° 27,422' N	-123° 27,046' O	49° 28,043' N	-123° 14,749' O
49° 22,896' N	-123° 25,333' O	49° 27,334' N	-123° 27,155' O	49° 27,606' N	-123° 14,624' O
49° 23,03' N	-123° 25,525' O	49° 27,516' N	-123° 27,512' O	49° 27,59' N	-123° 14,928' O
Nord-ouest – chenal de la Reine-Charlotte		**Nord-est – chenal de la Reine-Charlotte**		**Sud-est – chenal de la Reine-Charlotte**	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
49° 20,857' N	-123° 18,953' O	49° 20,875' N	-123° 18,142' O	49° 20,288' N	-123° 18,03' O
49° 20,859' N	-123° 18,626' O	49° 20,875' N	-123° 17,855' O	49° 20,288' N	-123° 17,775' O
49° 20,563' N	-123° 18,624' O	49° 20,636' N	-123° 17,855' O	49° 20,051' N	-123° 17,775' O
49° 20,561' N	-123° 18,951' O	49° 20,636' N	-123° 18,142' O	49° 20,051' N	-123° 18,03' O

Annexe 4. Résultats du relevé par VTG n° PAC 2016-063 du Secteur des sciences du MPO : liste taxonomique complète

Tableau A4-1. Taxons de poissons et d'invertébrés observés le long des transects de relevé par VTG (observations avec vidéo et images fixes combinées). « x » indique la présence, « - » indique l'absence. Des identifications ont été faites au niveau le plus bas possible. PD = pointe Dorman, BL = aie Lions, KG = Kelvin Grove, PB = pointe Brunswick, PH = pointe Halkett, EID = est des îles Defence, IA = île Anvil, RL = récif Lost et IB = île Bowyer.

Phylum Classe Ordre Famille	Espèce[1]	Nom commun	Complexe de récif								
			PD	BL	KG	PB	PH	EID	IA	RL	IB
Porifères	Espèce non identifiée	Éponges	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Hexactinellides	*Aphrocallistes vastus* ou *Heterochone calyx*	Éponge moutonnée ou éponge à corolle (espèces hermatypiques)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lyssacinosida Rossellidae	*Rhabdocalyptus* spp.	Éponge de Dawson	x	x	-	x	x	-	-	x	x
	Staurocalyptus spp.	Éponge de Dowling	-	x	x	x	-	-	x	x	x
Démosponges	Espèce non identifiée	Démosponges	x	x	x	x	x	x	x	x	-
Clionaida Clionidae	Espèce non identifiée	Éponge clione	-	x	x	-	x	x	-	x	-
Poecilosclerida Acarnidae	*Lophon* spp.	Éponges digitées	x	-	-	-	-	x	-	-	x
Suberitida Halichondriidae	*Hymeniacidon* spp.	Éponges Hymeniacidon	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bryozoaires	Espèce non identifiée	Bryozoaires	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Gymnolème Cheilostomatida Cellariidae	*Cellaria diffusa*	Bryozoaire *Cellaria diffusa*	x	-	-	-	-	x	-	-	-
Cnidaires Anthozoa Actiniaria	Espèce non identifiée	Anémones	x	x	-	-	-	x	-	x	-
Actiniidae	*Cribrinopsis fernaldi*	Anémone pourpre	-	x	-	-	-	-	-	x	-
	Urticina spp.	Anémone *Urticina*	-	-	-	-	-	x	-	x	-
Metridiidae	*Metridium farcimen*	Anémone plumeuse	x	-	-	-	-	x	-	-	-
Spirularia Cerianthidae	*Pachycerianthus fimbriatus*	Anémones tubicoles	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zoanthaires Epizoanthidae	*Epizoanthus* sp.		x	-	x	-	-	-	-	-	-
Pennatulida	*Halipteris willemoesi*	Pennatule de Willemoes	x	-	-	-	-	x	-	-	-

Phylum Classe Ordre Famille	Espèce[1]	Nom commun	Complexe de récif								
			PD	BL	KG	PB	PH	EID	IA	RL	IB
Virgulariidae											
Hydrozoa	Espèce non identifiée	Hydroïdes	x	x	x	-	x	-	x	-	-
Annelida Polychaeta Sabellida Sabellidae	Espèce non identifiée	Polychètes	x	x	x	x	x	x	-	x	x
	Bispira spp.	Polychètes *Bispira*	-	-	-	-	-	x	x	x	-
Serpulidae	Espèce non identifiée	Vers tubicoles calcaires	x	-	x	x	x	-	x	x	-
	Protula pacifica	Ver *Protula pacifica*	-	x	x	-	-	x	-	x	-
Brachiopodes	Espèce non identifiée	Brachiopode en forme de lampe à huile	-	x	x	-	-	x	-	x	-
Rhynchonellata Terebratulida Laqueidae	*Laqueus californicus*	Brachiopode *Laqueus californicus*	-	x	x	x	x	-	-	x	-
Mollusques Bivalves	Espèce non identifiée	Mollusques bivalves	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Pectinidés Pectinidea	*Chlamys rubida*	Pétoncle nageur	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Céphalopodes Octopoda	Espèce non identifiée	Mollusques octopodes	-	x	-	x	-	-	-	-	-
Sépiides Sepiolidae	*Rossia pacifica*	Sépiole	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Teuthides	Espèce non identifiée	Calmars	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Gastéropodes Littorinimorpha Cymatiidae	*Fusitriton oregonensis*	Triton *Fusitriton oregonensis*	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Lepetidae	Espèce non identifiée	Patelles	-	-	-	-	-	x	-	x	-
Nudibranches Discodorididae	*Peltodoris lentiginosa*	Doride *Peltodoris lentiginosa*	x	-	-	-	-	-	-	x	-
Dorididae	*Doris odhneri*	Doride *Doris odhneri*	x	-	-	-	x	-	-	-	-
Arthropodes Malacostraca Décapodes	Espèce non identifiée	Crustacés décapodes	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Cancridae	*Metacarcinus magister*	Crabe dormeur	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Epialtidae	*Chorilia longipes*	Crabe à longues pattes	x	x	x	x	x	-	x	x	x
Galatheidae	*Munida quadrispina*	Galatée	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hapalogastridae	*Acantholithodes hispidus*	Crabe royal hispide	-	x	x	-	x	-	x	-	-
Pandalidae	*Pandalus borealis*	Crevette rose	-	-	x	x	x	-	x	x	x
Pandalidae	*Pandalus danae*	Crevette des quais	-	-	x	-	-	-	-	-	-

Phylum Classe Ordre Famille	Espèce[1]	Nom commun	Complexe de récif								
			PD	BL	KG	PB	PH	EID	IA	RL	IB
Pandalidae	*Pandalus platyceros*	Crevette tachetée	-	x	x	x	-	-	x	-	x
Sous-ordre des Dendrobranchiata	Espèce non identifiée	Crevettes	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Isopode	Espèce non identifiée	Isopodes	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Échinodermes Asteroidea	Espèce non identifiée	Étoiles de mer	x	-	x	-	-	-	x	-	x
Forcipulatida Asteriidae	*Leptasterias* spp.	Étoiles à six branches	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Paxillosida Radiasteridae	*Gephyreaster swifti*	Étoile *Gephyreaster swifti*	x	x	-	-	-	-	-	-	-
Spinulosa Echinasterida	*Henricia* sp.	Petite étoile rouge-sang	x	x	x	-	-	-	x	x	-
Valvatida Asteropseidae	*Dermasterias imbricata*	Astérie écailleuse	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Goniasteridae	*Ceramaster patagonicus*	Étoile *Ceramaster patagonicus*	x	-	-	-	-	-	-	-	x
	Mediaster aequalis	Étoile *Mediaster aequalis*	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Velatida Pterasteridae	*Pteraster tesselatus*	Étoile *Pteraster tesselatus*	-	-	-	-	x	-	-	-	-
Holothuries Aspidochirotida Stichopodidae	*Apostichopus californicus*	Holothurie de Californie	-	-	x	x	x	-	-	x	-
Dendrochirotida Psolidae	*Psolus chitonoides*	Holothurie cuirassée	-	-	-	-	x	x	-	x	-
	Psolus squamatus	Holothurie écailleuse	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Ophiuroidea	Espèce non identifiée	Ophiures	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophiurida Ophiuridae	*Ophiura luetkenii*	Ophiure grise	x	-	-	-	x	-	x	x	-
Cordés **Subphylum Tunicata**	Espèce non identifiée	Tuniciers	-	x	x	x	x	-	x	x	-
Ascidiacée Stolidobranchia Pyuridae	*Halocynthia hilgendorfi*	Ascidie *Halocynthia hilgendorfi*	-	x	x	-	-	-	-	-	-
Styelidae	*Cnemidocarpa finmarkiensis*	Ascidie *Cnemidocarpa finmarkiensis*	-	-	-	-	x	x	-	-	-
Sous-phylym des vertébrés (poisson) Actinopteri	Espèce non identifiée	Poissons à nageoires rayonnées	x	x	x	x	x	x	x	x	-
Gadiformes	*Theragra chalcogramma*	Goberge de l'Alaska	-	-	x	x	-	-	-	-	x

Phylum Classe Ordre Famille	Espèce[1]	Nom commun	Complexe de récif								
			PD	BL	KG	PB	PH	EID	IA	RL	IB
Gadidae											
Perciformes											
Bathymasteridae	*Ronquilus jordani*	Ronquille du nord	x	-	x	-	x	-	-	x	-
Embiotocidae	*Cymatogaster aggregata*	Perche-méné	x	-	-	-	x	-	-	-	-
Stichaeidae	Espèce non identifiée	Terrassiers	-	-	-	x	-	-	x	-	-
Zoarcidés	*Lycenchelys* sp.	Loquettes	x	-	-	x	x	-	-	-	-
Pleuronectiformes	Espèce non identifiée	Poissons plats	x	x	x	-	x	x	-	x	x
Pleuronectidae	*Hippoglossus stenolepis*	Flétan du Pacifique	x	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lepidopsetta bilineata	Fausse limande	x	-	-	-	x	-	-	-	-
	Lyopsetta exilis	Plie mince	-	-	x	-	x	-	x	-	x
	Microstomus pacificus	Limande-sole	-	x	x	x	x	-	-	-	-
	Parophrys vetulus	Carlottin anglais	-	x	x	-	x	-	-	x	-
Scorpaeniformes											
Agonidae	Espèce non identifiée	Agonidés	x	x	x	-	x	-	-	-	-
Cottidae	Espèce non identifiée	Morue	x	x	x	x	x	x	-	x	-
Hexagrammidae	*Hexagrammos decagrammus*	Sourcils de varech	-	-	-	-	-	x	-	-	-
-	*Ophiodon elongatus*	Morue-lingue	-	x	-	x	x	x	-	x	-
Psychrolutidae	*Psychrolutes paradoxus*	Chabot-têtard	-	x	-	-	-	-	-	x	-
Sebastidae	*Sebastes* spp.	Sébaste et sébastolobe	-	x	x	x	x	-	x	x	x
	Sebastes brevispinis	Sébaste argenté	-	-	-	-	-	-	x	-	-
	Sebastes elongatus	Sébaste à bandes vertes	-	x	x	x	-	-	x	x	x
	Sebastes maliger	Sébaste à dos épineux	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sebastes proriger	Sébaste à raie rouge	x	x	x	x	x	-	x	-	x
	Sebastes rubenimus	Sébaste aux yeux jaunes	x	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sebastes wilsoni	Sébaste pygmée	x	x	x	-	-	-	x	-	-
	Sebastes zacentrus	Sébaste à menton pointu	x	x	x	x	-	-	x	-	-

[1] « sp. » est utilisé lorsque le nombre d'espèces est inconnu (≥ 1).

Annexe 5. Méthodes détaillées pour les estimations de la capacité de filtration

La capacité de filtration des neuf récifs de la baie Howe a été estimée à l'aide des méthodes de Monte-Carlo. Toutes les variables ont été établies à partir des répartitions théoriques adaptées aux données empiriques extraites de la base de données écologiques n° 2 ou prises dans les revues évaluées par les pairs qui ont été publiées. Les équations 1 à 6 ont été répétées 1 000 fois par récif pour produire une estimation de l'erreur.

Variables :

- Densité des oscules (***od***, oscule/m^2) : les oscules ont été comptés dans toutes les images fixes de la base de données écologiques n° 2. La densité des oscules a ensuite été calculée comme étant le nombre d'oscules par surface de l'image fixe. Une répartition exponentielle a été utilisée pour estimer la densité des oscules, car la répartition était asymétrique à droite (figure A5-1).
- Taille des oscules (***oa***, cm^2) : 150 oscules faisant face à la caméra ont été choisis au hasard à partir des images dans la base de données écologiques n° 2 dans et leur taille a été mesurée à l'aide de l'image J. Une répartition selon la loi de Weibull a été faite en fonction des tailles des oscules observés pour chaque récif, car la base de données était continue et fortement asymétrique à droite (figure A5-2).
- Superficie du récif (***ra***, m^2) : Elle a été calculée dans ArcGIS en fonction des polygones représentant l'étendue du récif d'éponges, qui sont présentés dans les figures 3 à 11.
- Taux de pompage (***pr***, cm/sec.) : Le taux de pompage a été établi à partir d'une répartition normale tronquée (n'est pas inférieur à 0 sur le côté négatif), avec une moyenne de 2,8 et un écart-type de 1,4. Ces valeurs constituent les taux de pompages de l'espèce *A. vastus* recueillies dans le détroit de Georgie et mentionnées dans Leys *et al.* (2011).
- Taux de filtration (***fr***) : Le pourcentage d'eau pompée par l'éponge de laquelle toutes les bactéries sont éliminées a été établi à partir d'une répartition normale tronquée (n'est pas inférieur à 0 sur le côté négatif), avec une moyenne de 0,786 et un écart-type de 0,032. Ces valeurs ont été mesurées sur l'espèce *A. vastus in situ* dans le détroit de Georgie et déclarées dans Kahn *et al.* (2015).
- Concentration de bactéries (***b***, cellules/ml) : La concentration de bactéries a été établie à partir d'une répartition normale tronquée (pas inférieure à 0 sur le côté négatif), avec une moyenne de $6,73 \times 10^7$ et un écart-type de $3,5 \times 10^4$. Ces valeurs ont été mesurées *in situ* sur un récif d'éponges siliceuses dans le détroit de Georgie et déclarées dans Kahn *et al.* (2015).
- Carbone bactérien (***bc***, g/cellules) : Le carbone bactérien a été établi à partir d'une répartition normale tronquée (pas inférieur à 0 sur le côté négatif), avec une moyenne de $3,02 \times 10^{-14}$ et un écart-type de $1,23 \times 10^{-14}$. Ces valeurs ont été déclarées dans Fukuda *et al.* (1998).
- Azote bactérien (***bn***, g/cellules) : L'azote bactérien a été établi à partir d'une répartition normale tronquée (pas inférieur à 0 sur le côté négatif), avec une moyenne de $5,8 \times 10^{-15}$ et un écart-type de $1,5 \times 10^{-15}$. Ces valeurs ont été déclarées dans Fukuda *et al.* (1998).

- Excrétion d'ammoniac de l'éponge (***SpNex***, g/ml) : La quantité en gramme d'azote excrété par les éponges en tant que déchet d'ammonium a été établie à partir d'une répartition normale tronquée (pas inférieure à 0 sur le côté négatif), avec une moyenne de $2{,}38 \times 10^{-9}$ et un écart-type de $2{,}8 \times 10^{-10}$. Ces valeurs ont été mesurées *in situ* sur l'espèce *A. vastus* dans le détroit de Georgie et déclarées dans Kahn *et al.* (2015).

Équations :

Équation 1 : $Nombre\ total\ d'oscules\ (TO) = \sum_{i=1}^{ra} arrondi\ (od_i)$

Équation 2 : $Quantité\ totale\ d'eau\ pompée\ (ml)\ par\ jour\ (TP) = 86\,400 * \sum_{i=1}^{TO}(oa_i \times pr_i)$

Équation 3 : $Quantité\ d'eau\ filtrée\ (ml)\ par\ jour\ (TF) = 86\,400 * \sum_{i=1}^{TO}(oa_i \times pr_i \times fr_i)$

Équation 4 : $Bactéries\ éliminées\ par\ jour\ (TB) = TF \times b$

Équation 5 : $Carbone\ éliminé\ par\ jour\ (TC) = TB \times bc$

Équation 6 : $Azote\ éliminé\ par\ jour\ (TN) = (TB \times bn) - \sum_{i=1}^{TO}(oa_i \times pr_i \times fr_i \times SpNex_i)$

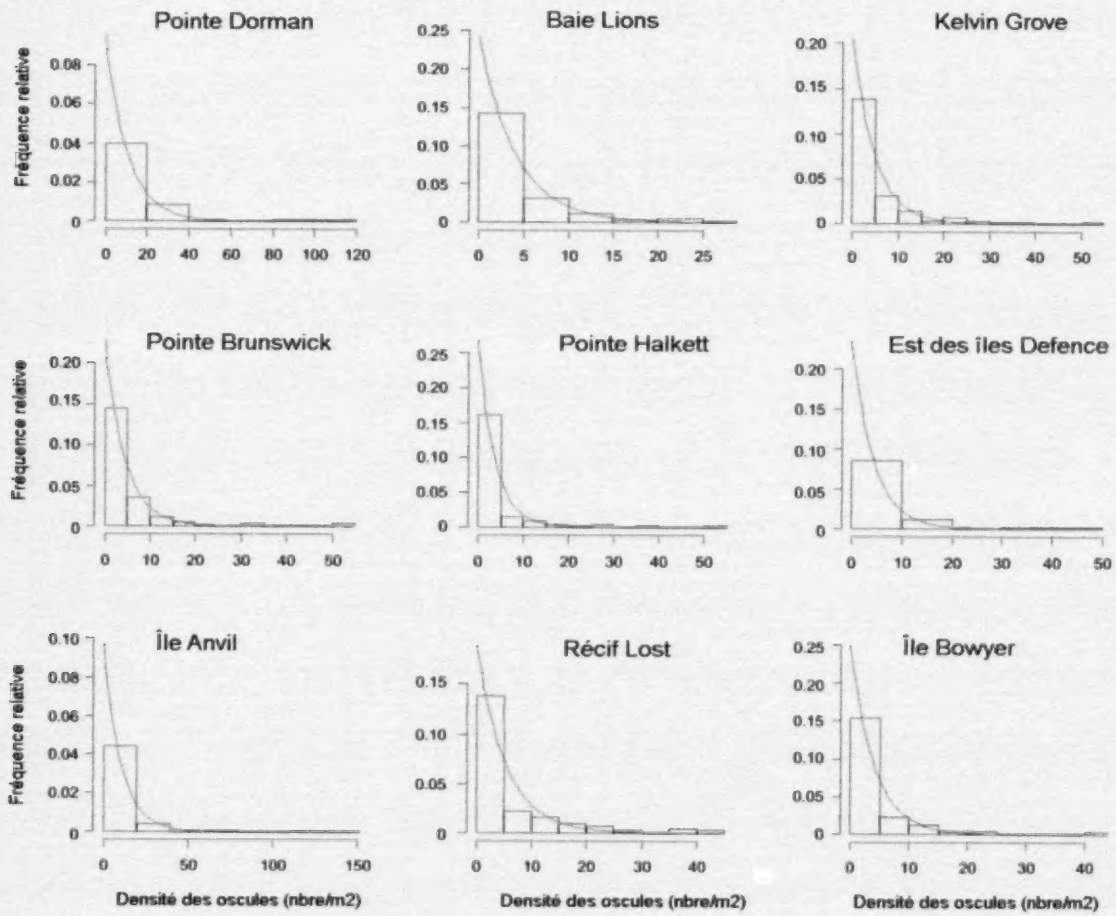


Figure A5-1. Répartition empirique des densités des oscules et fonction exponentielle adaptée (rouge) pour chaque récif.

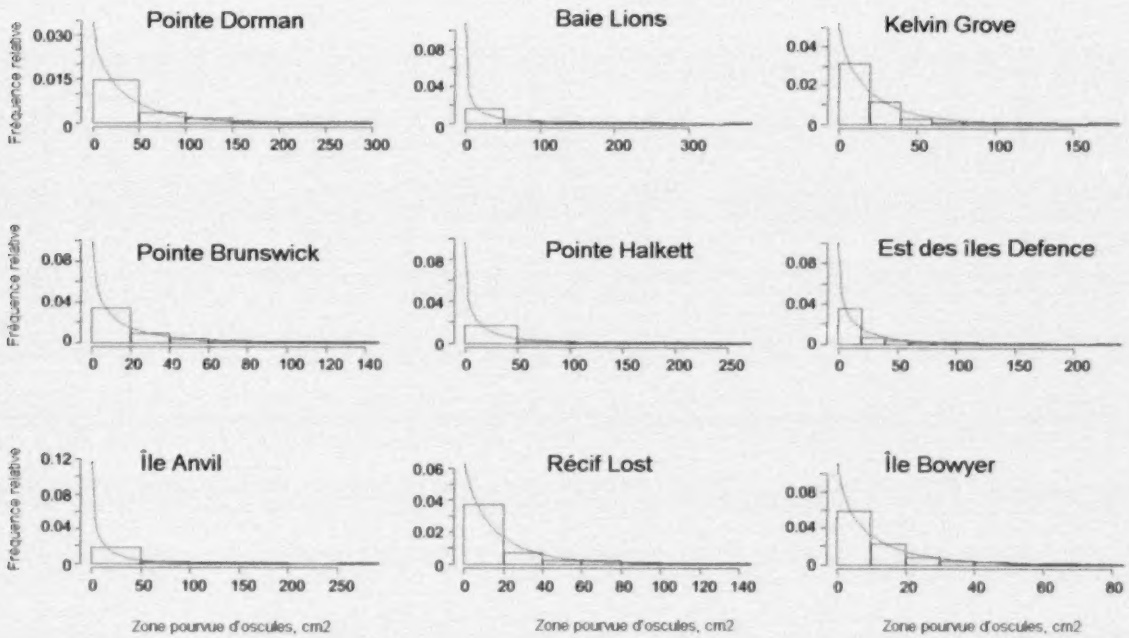


Figure A5-2. Répartition empirique des tailles des oscules et répartition selon la loi de Weibull adaptée (rouge) pour chaque récif.

Annexe 6. Comparaison à d'autres récifs dans le bassin de Géorgie

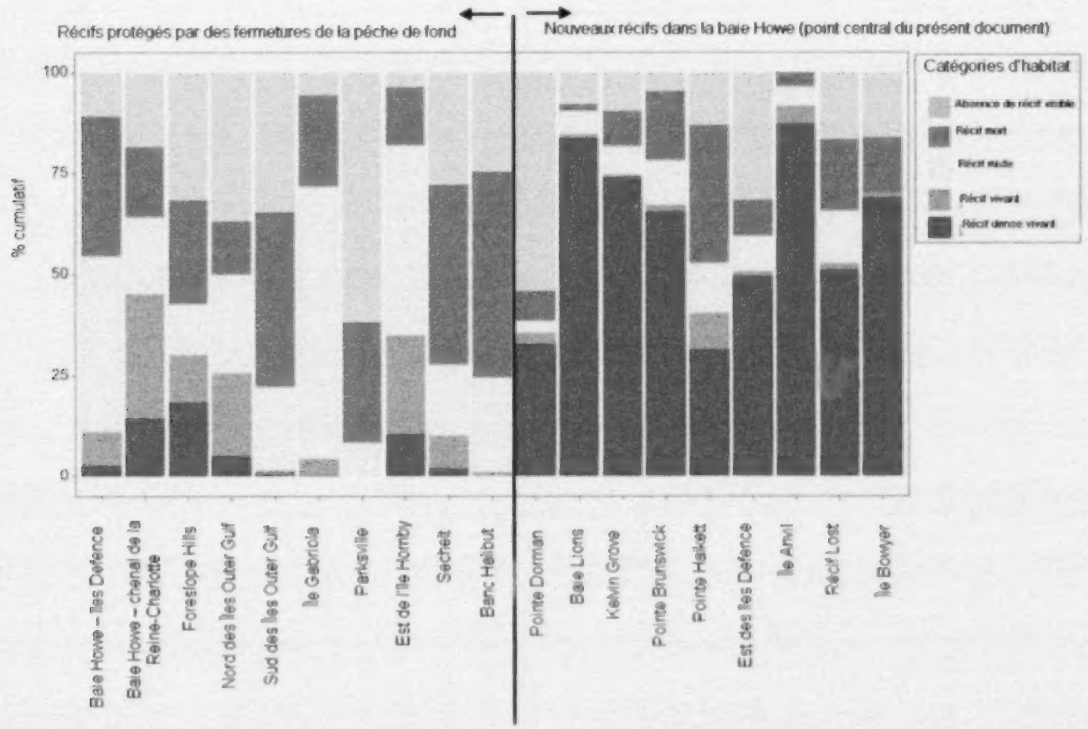


Figure A6-1. Fréquence de l'occurrence des catégories d'habitat : comparaison des neuf nouveaux récifs dans la baie Howe à d'autres récifs dans le bassin de Géorgie (déjà protégés par des fermetures de la pêche de fond). On constate une proportion bien plus élevée d'habitat récifal vivant dense (indiqué en rouge) dans la zone surveillée.

Annexe 7. Agrégats d'éponges nécessitant une vérification au sol plus poussée et des recherches

Tableau A5-1. Agrégats d'éponges soutenus par des données géologiques ou écologiques et nécessitant une vérification au sol et des efforts de rechercher supplémentaires.

Nom	Statut, condition	Éléments de preuve	Remarques	Images à l'appui
Ruisseau Ellesmere	Données sur le récif non détectées	Écologiques	Les résultats du relevé de la MLSS indiquent la présence d'une structure de récif avec des éponges mortes et aplaties observées. Éponges siliceuses hermatypiques vivantes non observées. Le récif est situé sur un pinacle et peut être trop petit pour produire une signature géologique claire. Les travaux génétiques récents (Brown *et al.* 2016) laissent entendre qu'un mélange génétique se produit parmi les récifs dans le détroit de Georgie par l'intermédiaire d'une dispersion des larves; il est possible que cette zone se rétablisse si la vieille structure de récif reste intacte. Recommandation : effectuer les observations à l'aide des caméras lestées ou des VTG pour détecter des signes de rétablissement.	Pas disponible
Îlot Christie	Statut inconnu, vivant	Écologiques	Les relevés de la MLSS (plongée et caméras lestées) indiquent un agrégat d'éponges situé sur un dôme rocheux peu profond (32 m) à l'extrémité nord-nord-est du plateau, près d'une paroi abrupte. Cette zone n'est probablement pas un récif. Recommandation : continuer les recherches sur l'importance écologique des agrégats d'éponges ahermatypiques (jardins).	Pas disponible

Nom	Statut, condition	Éléments de preuve	Remarques	Images à l'appui
Plage September Morn	Statut inconnu, vivant	Écologiques	L'évaluation par VTG en juin 2017 par Terra Remote et Lake Trail Environmental Consulting pour BC Hydro a permis de détecter un agrégat d'éponges siliceuses aux apparences de récif. Cet agrégat peut être un récif (trop petit ou irrégulier pour produire une signature géologique claire) ou un jardin d'éponges. Recommandation : effectuer une vérification au sol visuelle supplémentaire avec une caméra lestée ou un VTG. Continuer les recherches sur l'importance écologique des agrégats d'éponges ahermatypiques (jardins).	

Nom	Statut, condition	Éléments de preuve	Remarques	Images à l'appui
Pointe Carmelo	Récif, condition inconnue	Géologiques	Signatures multifaisceau et de rétrodiffusion claires, bonne entente entre les deux. Il convient de noter l'apparence d'« amoncellement de neige » et de les comparer aux dômes adjacents qui réfléchissent les sons; par conséquent, leur couleur est plus sombre que le récif d'éponges. Recommandation : effectuer un relevé avec une caméra lestée ou un VTG pour déterminer la couverture d'éponges vivantes.	Multifaisceau Rétrodiffusion
Chenal Collingwood	Récif, condition inconnue	Géologiques	Signatures multifaisceau et de rétrodiffusion claires, bonne entente entre les deux. Recommandation : effectuer un relevé avec une caméra lestée ou un VTG pour déterminer la couverture d'éponges vivantes. Glen Dennison, avec la MLSS, a signalé des jardins d'éponges profonds sur le côté ouest de l'île Bowen, ainsi que des jardins peu profonds sur le côté est de l'île Keats.	Multifaisceau Rétrodiffusion
Mariners Rest	Récif, condition inconnue	Géologiques	Signatures multifaisceau et de rétrodiffusion claires, bonne entente entre les deux. Profiles marqués avec une couleur blanche non réfléchissante aux points les plus élevés. 10 à 15 m de récif sur le dôme. Recommandation : effectuer un relevé avec une caméra lestée ou un VTG pour déterminer la couverture d'éponges vivantes.	Multifaisceau Rétrodiffusion

Nom	Statut, condition	Éléments de preuve	Remarques	Images à l'appui	
Baie Alberta	Récif, condition inconnue	Géologiques	Données multifaisceau et quelques données de rétrodiffusion. Recommandation : effectuer un relevé avec une caméra lestée ou un VTG pour déterminer la couverture d'éponges vivantes. Peut se situer dans une zone tampon pour les complexes de récifs de la baie Lions, Kelvin Grove et de la pointe Brunswick. La MLSS a étudié le pinacle avec une caméra lestée et aucune éponge n'a été observée sur le dessus, à environ 75 m de profondeur. Aucune éponge ou ancien bioherme n'a été observé avec la caméra lestée.	 Multifaisceau	 Rétrodiffusion
Chenal de la Reine-Charlotte – polygones supplémentaires (indiqués en noir dans les images à l'appui)	Récif, condition inconnue	Géologiques, avec quelques caractéristiques écologiques	Données multifaisceau et de rétrodiffusion. Des polygones de récif géologique ont été déterminés comme ayant une morphologie d'enneigement typique d'un récif d'éponges siliceuses. Zone étudiée par la MLSS avec la caméra lestée et par plongée autonome. Des éponges ont été observées dans les polygones nord-ouest, mais peuvent déjà se situer dans les zones d'éponges protégées. Certaines parties des polygones nord et sud-est ont été étudiées et aucun récif d'éponges n'a été observé. Recommandation : effectuer un relevé avec une caméra lestée ou un VTG pour déterminer la couverture d'éponges vivantes.	 Multifaisceau	 Rétrodiffusion

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel: csap@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018 Agrégats d'éponges siliceuses dans la baie Howe : sites, statut du récif et évaluation de l'importance écologique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/032.

Also available in English:

DFO. 2018. Glass sponge aggregations in Howe Sound: locations, reef status, and ecological significance assessment. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2018/032.